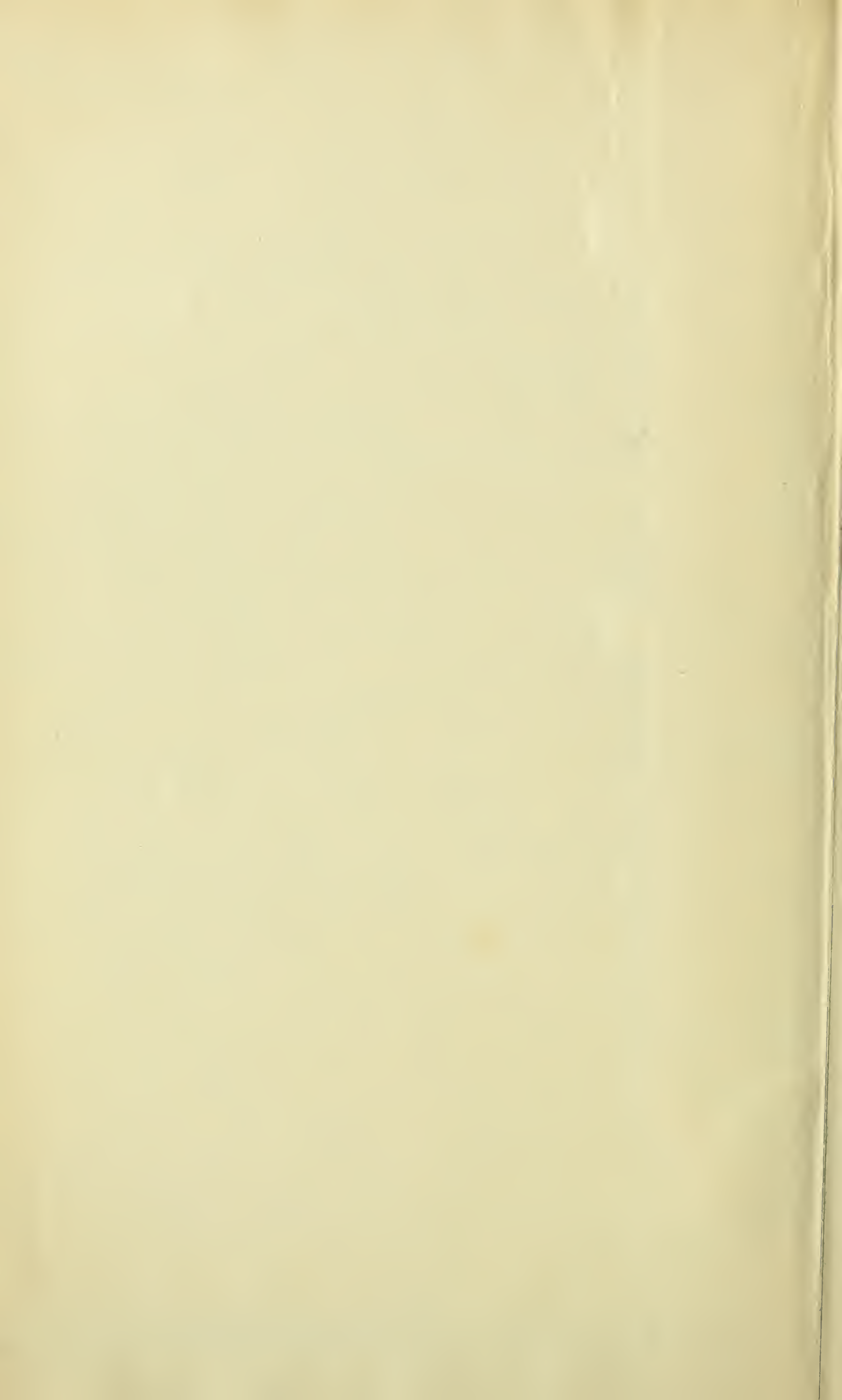
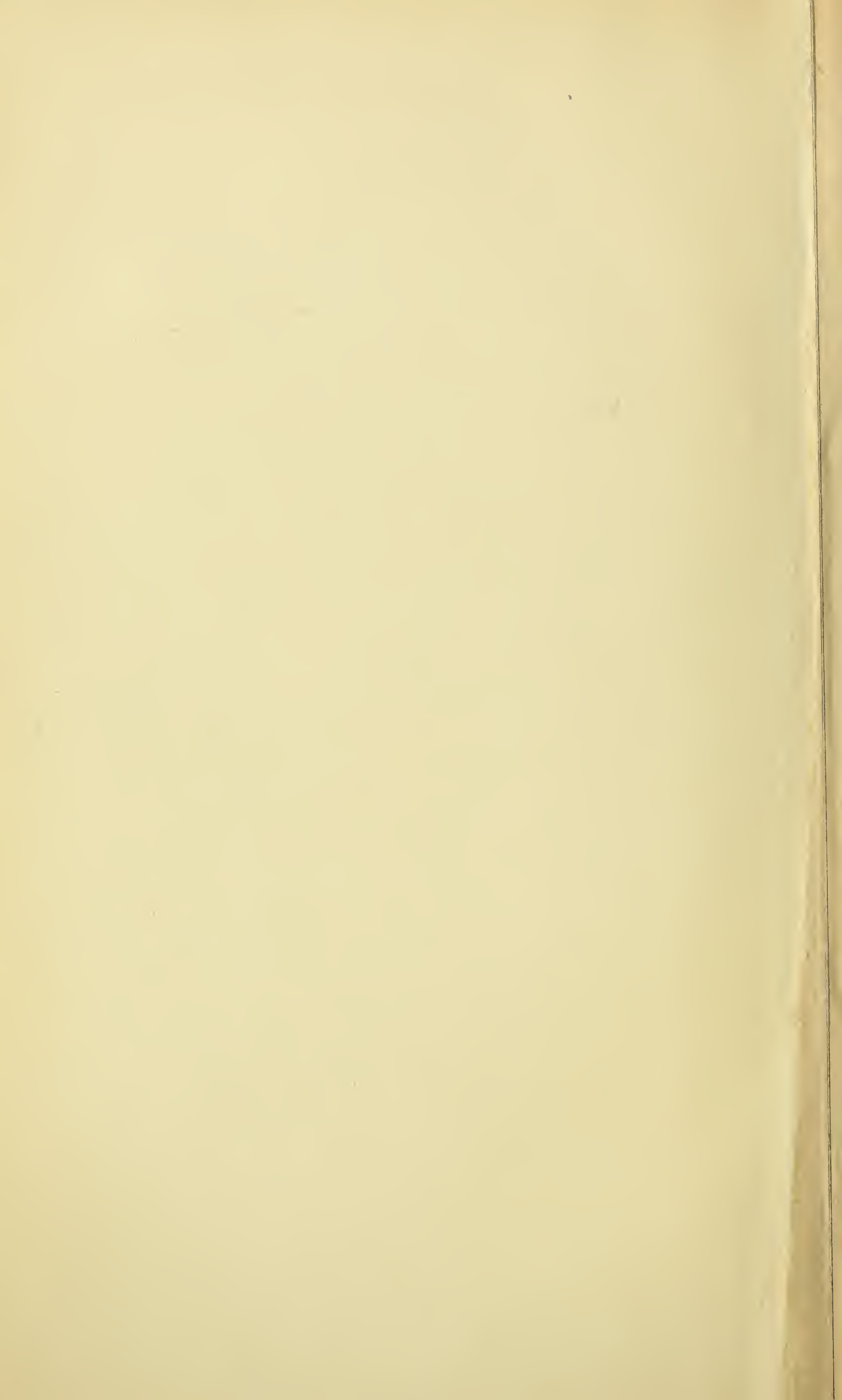
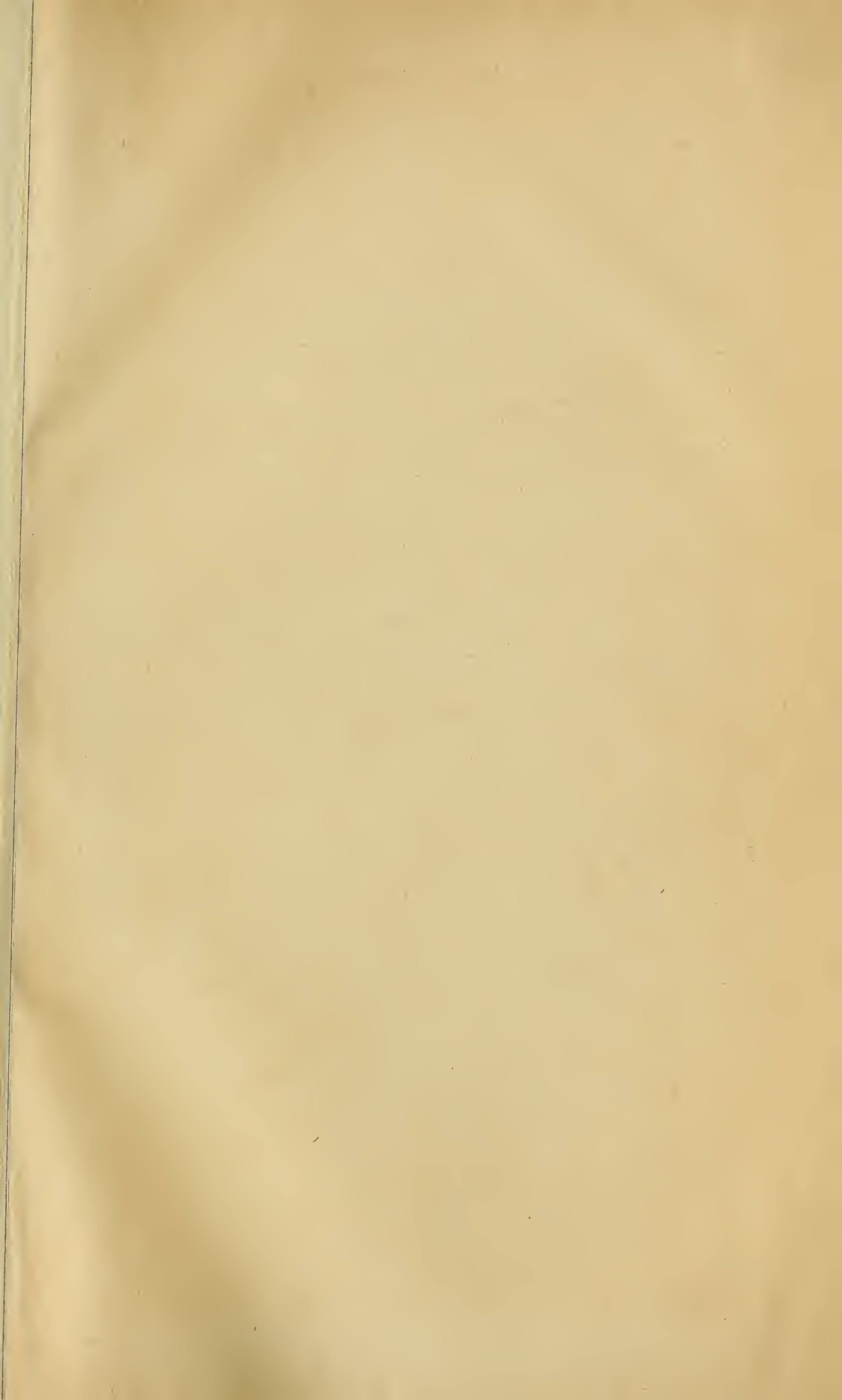
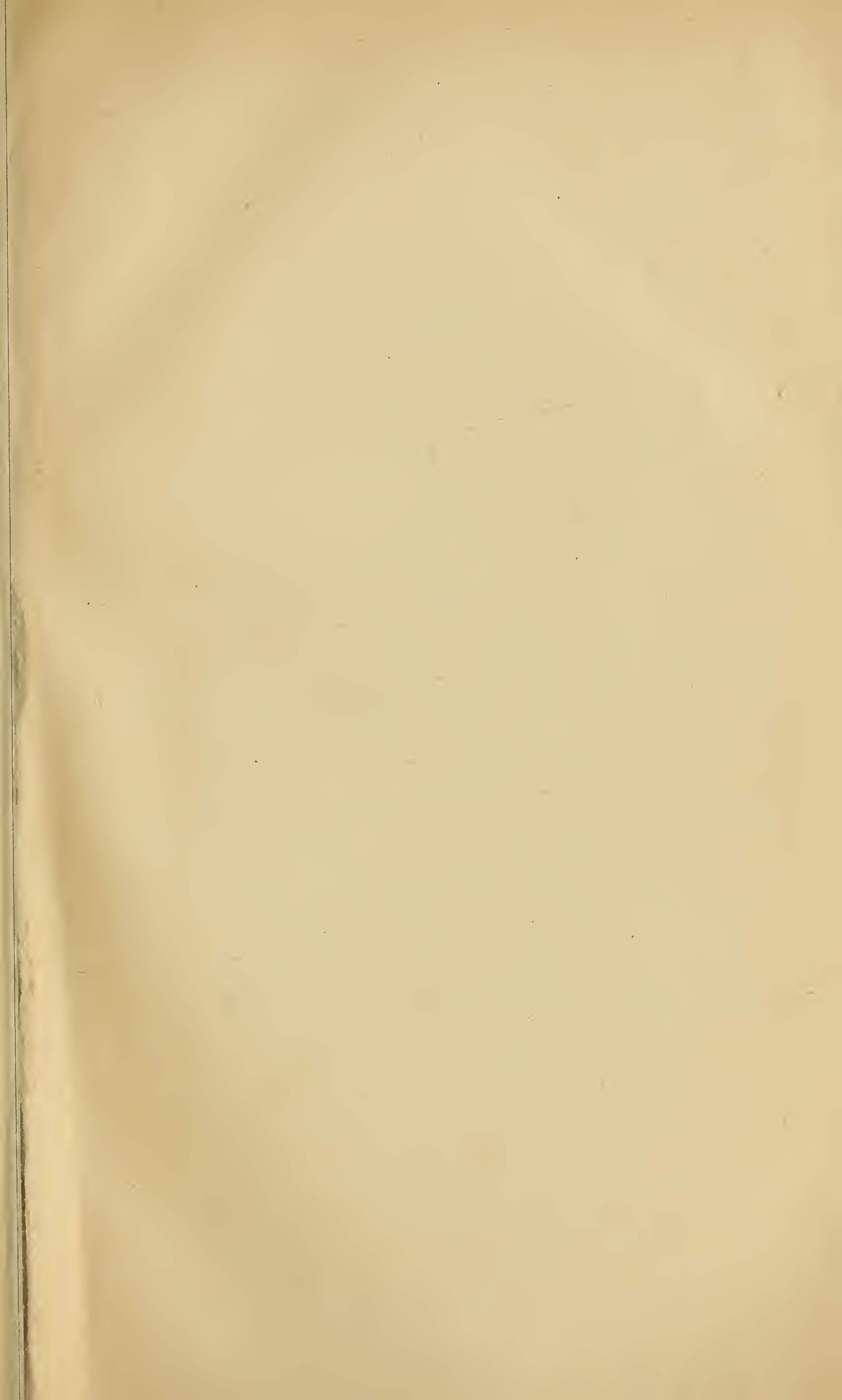


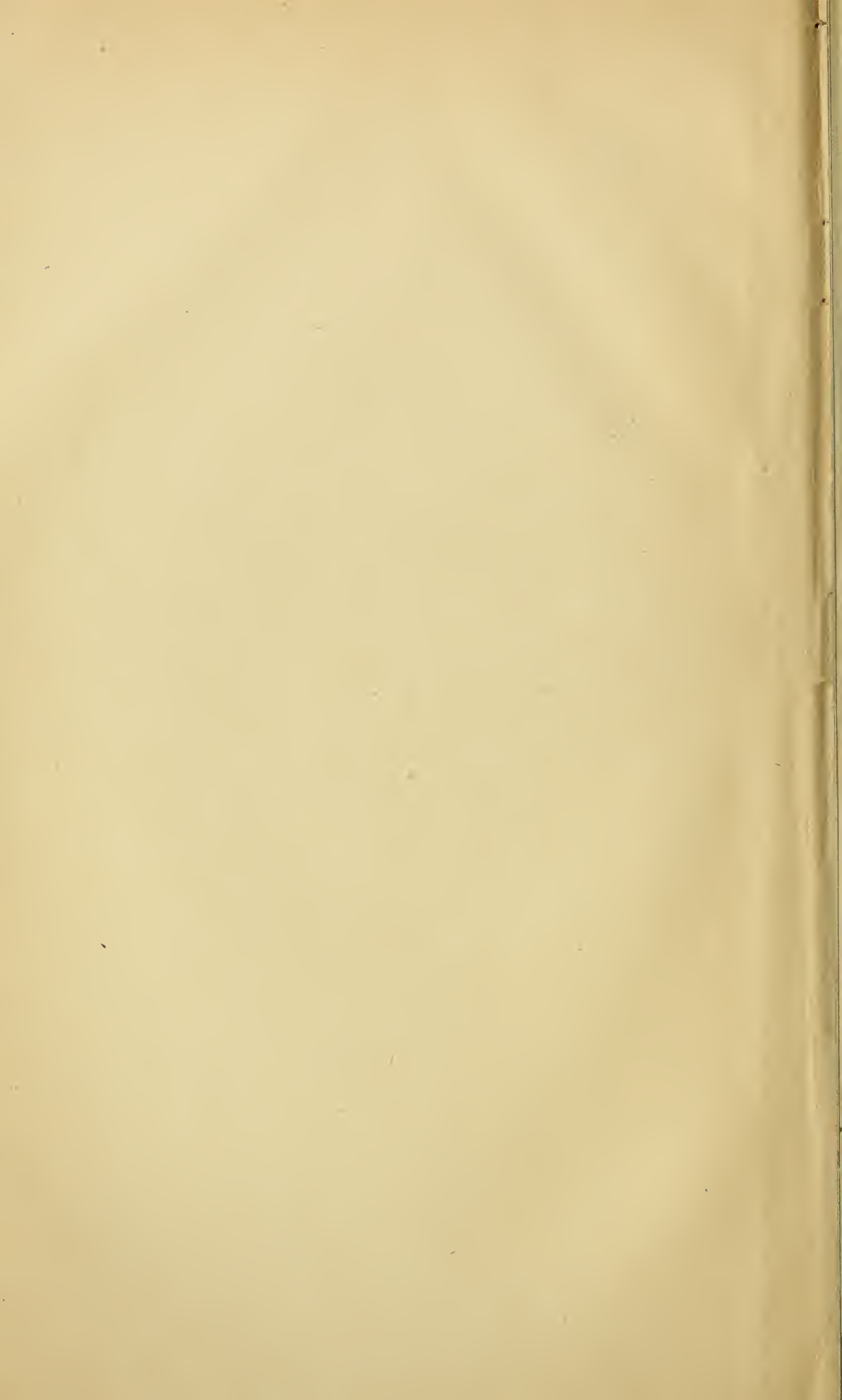












Annales

de

Géographie



Annales de Géographie

Publiées sous la Direction de MM.

P. Vidal de la Blache

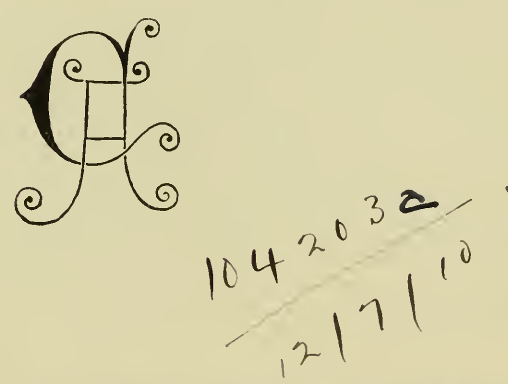
L. Gallois et Emm. de Margerie

Secrétaire de la Rédaction :

Louis Raveneau

TOME XVIII

Année 1909



Librairie Armand Colin

Paris, 5, rue de Mézières, 6e.

1909

N° 97. — XVIIIe année. 15 janvier 1909.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LES NOMS DE PAYS

Je dois aux lecteurs des *Annales* la conclusion des études entreprises dans ce recueil sur les noms de pays [1].

Cette question des noms de pays n'offre pas seulement un intérêt de curiosité. Elle est intimement liée à celle des régions naturelles. Toutes deux se sont posées en France à la fin du XVIIIe siècle, lorsqu'on commença à dresser des cartes géologiques, c'est-à-dire à étudier directement le sol. On ne fera jamais trop grande la part qui revient à nos premiers géologues dans les progrès de la géographie, l'influence que leurs travaux ont exercée sur son orientation et son développement. Ce sont eux qui l'ont mise définitivement dans la bonne voie. A vrai dire, l'impulsion qu'ils avaient donnée fut longue à se transmettre, et leurs noms, comme leurs écrits, sont bien peu connus aujourd'hui. Il a fallu plus d'un demi-siècle pour que les géographes se rendissent compte de ce qu'il y avait de fécond dans leurs observations et de profondément juste dans leurs idées. Raison de plus pour attirer sur eux l'attention et pour rendre justice à ces véritables initiateurs de nos études.

Dès 1780, lorsqu'il publiait la première ébauche d'une carte géolo-

1. *Le Bassigny. Étude d'un nom de pays* (*Annales de Géographie*, X, 1901, p. 115-122); — *La Woëvre et la Haye. Étude de noms de pays* (*Ibid.*, XIII, 1904, p. 207-222). Ces deux études, revues et complétées, ont été reproduites en appendice dans : *Régions naturelles et noms de pays. Étude sur la région parisienne.* Paris, Librairie Armand Colin, 1908. In-8, [IV] + 356 p., 8 pl. fac-similé de cartes anciennes. J'ai essayé dans ce travail, après avoir étendu mes enquêtes à toute la région parisienne, d'indiquer les conclusions qui me paraissent s'en dégager.

gique de la France du Nord, Monnet mettait pour la première fois en lumière le fait que la terre « n'est point formée d'un mélange confus de matières, mais que ces matières y sont distinguées les unes des autres et y observent tel ordre, que pendant une certaine étendue de pays, on trouve que telle ou telle matière en forme le fond... »[1]. La même année, Giraud-Soulavie, dans son *Histoire naturelle de la France méridionale*, montrait combien les divisions naturelles diffèrent des divisions politiques ou administratives. Il signalait une division « triviale » du Vivarais en Rive du Rhône, Montagne, Coirons, Cévennes, Boutières, etc. « La Nature, disait-il, est si différente dans ces contrées diverses, que ses variations influent puissamment sur les êtres organisés qui s'y trouvent, et surtout sur les productions végétales de la vie[2]. » En 1808 et 1810, Cuvier et Brongniart faisaient paraître leur *Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris;* ils y reconnaissaient un certain nombre de régions naturelles, dont ils relevaient les noms vulgaires : Beauce, Perche, Gâtinais[3]. A son tour, d'Omalius d'Halloy, dans son *Essai sur la Géologie du Nord de la France* (notre pays comprenait alors la rive gauche du Rhin), recueillait avec soin les noms d'Eifel, d'Hündsruck, de Campine, d'Ardenne, de Condros, et les appliquait aux divisions naturelles que lui avait permis de distinguer l'étude du sol[4]. Coquebert de Montbret partageait ces idées. Lorsqu'il était chargé, au Ministère de l'Intérieur, de la Direction de la Statistique, il avait conçu le projet d'une description générale de la France établie sur des bases moins variables que les divisions politiques ou administratives. Il voulait appuyer son travail sur une division en « régions physiques », convaincu que les seules divisions propres à atteindre le but qu'il se proposait étaient celles que fournissait la nature du sol. Il faisait mettre au concours, en 1824, par la Société de Géographie de Paris, la « description physique d'une partie quelconque du territoire français, formant une région naturelle ». Partout où l'on entreprenait l'étude du sol, on était frappé des avantages qu'en pouvait tirer la géographie. Un géologue normand, de Caumont, écrivait en 1828 : « L'étude de la géologie se lie essentiellement à celle de la géographie physique et de la géographie proprement dite; car les roches produisent, selon leur nature, une confi-

1. *Atlas et Description minéralogiques de la France. Entrepris par ordre du Roi, par* MM. Guettard et Monnet. *Publiés par* M. Monnet, *d'après ses nouveaux voyages Première partie...*, Paris, 1780, p. VII-VIII.

2. L'abbé Giraud-Soulavie, *Histoire naturelle de la France méridionale*, Paris, 1780-1784, I, p. 154.

3. Cuvier et Alex. Brongniart, *Essai sur la Géographie minéralogique des environs de Paris* (*Journal des Mines*, XXIII, 1808), p. 422-423. Ce mémoire, considérablement augmenté, fut publié sous le même titre dans *Mémoires de la classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut..., année 1810*, Paris, 1811.

4. D'Omalius d'Halloy, *Essai sur la Géologie du Nord de la France* (*Journal des Mines*, XXIV, 1808, p. 123-158, 271-318, 345-392, 439-466).

guration différente du sol... Sans elle on ne pourra bien distinguer les régions naturelles qui forment des divisions et des subdivisions bien plus rationnelles que les divisions politiques qui changent avec les siècles et ne sont basées que sur le caprice... Je pense que la géographie n'arrivera à son plus haut degré de perfection que lorsque la constitution géologique du globe sera assez bien connue pour que l'on puisse dresser de bonnes cartes géologiques de tous les pays [1]. » Antoine Passy, dans sa *Description géologique du département de la Seine-Inférieure*, parue en 1832, professait la même doctrine, et ses idées trouvaient une pleine confirmation, en 1841, dans le tome I[er] d'un ouvrage fondamental pour la connaissance du sol français : l'*Explication de la carte géologique de la France* de Dufrénoy et Élie de Beaumont. « L'étude de la constitution de l'écorce du globe terrestre, écrivaient-ils, réduite à la considération des masses principales et véritablement importantes, nous la présente... comme composée de pièces d'une assez grande étendue, dont chacune offre un certain degré d'homogénéité [2]. » A leur tour, ils montraient l'intérêt que présentent les noms de pays. « Le besoin de noms propres, pour désigner les espaces où se manifestent ces dissemblances, se fera de plus en plus sentir; et ceux qu'une longue habitude a affectés à cet usage, loin de s'effacer, prendront un sens de plus en plus déterminé. *La Beauce, la Brie, la Sologne*, ne cesseront donc jamais d'avoir des noms spéciaux, et on comprendra de mieux en mieux que la connaissance des noms de ce genre et de tout ce qu'ils expriment est, à la fois, la base de la géographie ordinaire et de la géographie minéralogique. C'est là leur point de contact et leur point de départ commun [3]. »

Ainsi, en même temps que nos géologues signalaient l'existence de régions présentant sur une étendue suffisante une certaine uniformité d'aspect, ils reconnaissaient que des noms indépendants des divisions politiques ou administratives, ayant survécu à toutes leurs vicissitudes, paraissaient y répondre exactement. Régions naturelles et noms de pays devenaient ainsi les deux termes d'un même problème.

A la vérité, leur conception des régions naturelles était trop étroite. La nature du sol n'intervient pas seule comme principe de différenciation. Il faut y joindre l'altitude et avant tout le climat. Imaginez la Provence sous le climat de la Bretagne, c'est un tout autre pays que vous auriez sous les yeux. Mais, pour une étendue restreinte, dans les limites d'une même zone climatique, c'est bien la nature du sol qui donne à une région sa physionomie. Même dans les pays tourmentés,

1. De Caumont, *Essai sur la topographie géognostique du département du Calvados*, Caen, 1828, p. 7.
2. Dufrénoy et Élie de Beaumont, *Explication de la carte géologique de la France*, I, Paris, 1841, p. 4-5.
3. *Ibid.*, p. 7.

où l'allure générale est la conséquence des mouvements qu'a subis l'écorce terrestre, le relief n'est jamais indépendant de la composition des roches.

Il faut noter aussi, chez quelques-uns de ces précurseurs, une tendance à considérer les régions naturelles comme de véritables divisions, sans tenir compte de ce qu'elles peuvent avoir d'indéterminé et d'imprécis. S'il est vrai, comme le remarquait si justement Monnet, que tout n'est pas désordre dans la nature, si la manière même dont se sont déposés les sédiments, dont se sont produits les mouvements du sol, implique une certaine régularité, on ne peut nier, cependant, que l'indécision ne résulte souvent d'une trop grande variété des roches ou des dislocations qui les ont affectées. Il n'y a de paysages simples que là où le sol conserve, sur une certaine étendue, la même composition et n'a pas subi de mouvements trop compliqués. Prétendre diviser la France en régions naturelles ayant toutes leur physionomie distincte et leurs contours bien arrêtés, c'est se mettre en contradiction avec les faits. Le mot division prête à l'équivoque, et nous allons voir, en effet, qu'on n'y a pas toujours échappé.

Frappé, l'un des premiers, de ce qu'avaient de factice les divisions politiques et administratives, d'Omalius d'Halloy avait entrepris de faire adopter, dans les descriptions géographiques, des divisions plus conformes aux conditions naturelles. Mais. en homme pratique, il sentait bien qu'il fallait faire des concessions à l'usage. Il ne poussait pas ses principes à l'extrême et conservait, autant que possible, les États, même les provinces. Il avait, toutefois, une préférence pour les anciennes divisions, parce que, disait-il, « lorsqu'elles n'ont plus de délimitations officielles, et que, cependant, leur nom est encore conservé par l'usage, comme pour la plupart des anciennes provinces de France, il est plus facile d'approprier ces dénominations à une division naturelle »[1]. A plus forte raison recommande-t-il à l'attention les noms de pays. « Si une dénomination qui n'est soutenue par aucune disposition du pouvoir peut s'établir ou se maintenir dans l'usage vulgaire, c'est qu'elle satisfait à un besoin en donnant un moyen plus facile de désignation ou en établissant une division plus naturelle que ce qui est consacré par les dénominations ou les démarcations politiques[2]. » Voilà donc le nom de pays adapté à une division naturelle. Toutefois, d'Omalius garda toujours une certaine réserve dans l'exposé de ses idées. D'autres furent plus absolus.

En 1843, Victor Raulin publia la première carte géologique à échelle moyenne (1 : 300000) de la région parisienne. « Pour faire saisir, comme il le dit lui-même, les rapports entre la géographie

1. J.-J. d'Omalius d'Halloy, *Éléments de Géologie ou seconde partie des Éléments d'histoire naturelle inorganique*, 2e éd., Paris, 1835, p. 42, en note.

2. J.-J. d'Omalius d'Halloy, *Note sur les divisions géographiques* (*Bull. Ac. R. Sc. et Belles-Lettres Bruxelles*, XI, IIe partie, 1844), p. 198-199.

et la géognosie », il avait distingué, par un nom spécial, chacune des régions que l'étude du sol lui avait permis de reconnaître. Ces noms, pour les environs immédiats de Paris, étaient les suivants : France, Mantois, Hurepoix, Gâtinais, Beauce, Brie, Valois, Vexin français, Pays de Thelle, Pays de Bray[1]. Ils ont été généralement adoptés par les géologues et les géographes et sont ainsi entrés dans l'usage. Mais comment avaient-ils été choisis ? Ce sont, disait Raulin, des noms d'anciennes divisions ou encore des noms usités dans le pays. En réalité, un petit nombre seulement d'entre eux étaient vraiment usités dans le pays ; et quant aux anciennes divisions, elles avaient été empruntées simplement aux géographes et aux cartographes du XVIIIe siècle, qui les avaient adoptées, sans y attacher grande importance, par besoin d'ordre ; elles ne répondaient à rien de précis. Un peu plus tard, Raulin proposa encore une division de l'Aquitaine en régions naturelles et en pays. Elle était fondée tout entière sur la nature du sol, et, à chacune des unités ainsi déterminées, un nom était attribué. Ces noms avaient été recueillis, dit Raulin, soit dans ses excursions, soit sur les anciennes cartes. Mais il reconnaît qu'il avait dû les adapter tant bien que mal à ses divisions. « Le géologue, en se servant de ces anciens noms..., ne peut les accepter tels que la politique et l'usage même les ont faits ; il doit les modifier dans leur contour, de manière que chaque nom représente une unité véritable, simple, et non une unité flanquée çà et là facticement de portions d'autres unités[2]. » On voit combien tout cela est arbitraire.

Une autre tentative pour déterminer les régions naturelles du sol français se rattache au nom d'Antoine Passy. Dès 1832, Passy avait publié la carte et la description géologique du département de la Seine-Inférieure. Il dressa aussi, plus tard, la carte géologique du département de l'Eure. Il avait été frappé du grand nombre de noms de pays qu'on rencontrait dans ces deux départements. Généralisant un peu trop vite, il crut que chacune des régions naturelles qu'on y pouvait reconnaître avait un nom populaire. « Le bon sens des paysans, disait-il, a devancé la science. Il a distingué par un nom particulier chaque étendue offrant le même aspect ou la même culture[3]. » On comprend dès lors l'intérêt qu'il attachait aux noms de pays : ils devenaient pour lui comme des indices de régions naturelles. Il entreprit d'en dresser la liste pour la France entière, pensant retrouver du même coup les divisions rationnelles de notre ter-

1. V. Raulin, *Notice explicative de la Carte géognostique du plateau tertiaire parisien* (*Rev. gén. de l'Architecture et des Travaux publics*, 4e année, 1843, p. 222-229).

2. V. Raulin, *Essai d'une division de l'Aquitaine en pays* (*Actes Ac. Bordeaux*, XIV, 1852, p. 416).

3. Antoine Passy, *Description géologique du département de la Seine-Inférieure*, Rouen, 1832, p. 196.

ritoire. « C'est un sous-sol géographique, disait-il encore, qu'il s'agit de mettre au jour[1]. » Ce travail n'a pas été publié, et il est bien permis de supposer que, à dresser cet inventaire des noms de pays, Passy avait rencontré plus de difficultés qu'il ne supposait d'abord.

Il est resté de ces théories l'idée un peu vague qu'aux régions naturelles correspondent bien, en général, des noms populaires ; il est resté aussi une tendance à croire qu'il est possible de découper sur le sol français des compartiments ayant chacun un nom de pays. En réalité, on ne s'est jamais demandé avec précision ce qu'étaient ces noms populaires, ni assuré suffisamment s'ils étaient vraiment en usage. Le plus souvent, on s'est contenté de constater qu'ils étaient adjoints comme suffixes à certains noms de localités. On les a empruntés aux géographes du XVIIIe siècle, sans se demander où et comment ceux-ci les avaient recueillis. Il aurait fallu soumettre chacun de ces noms populaires ou prétendus tels à un examen critique. Or, ce travail de critique n'incombait pas, raisonnablement, aux géologues : c'était aux géographes à le faire, et à des géographes habitués aux recherches historiques[2].

Il s'est trouvé malheureusement chez nous que, au moment où cette collaboration eût été le plus utile, les géographes ne s'intéressaient guère aux progrès de la géologie. Non seulement ils se préoccupaient fort peu des régions naturelles, mais ils donnaient leur pleine adhésion à un autre système de division, uniquement fondé sur l'hydrographie, la division par bassins fluviaux. Le principe de cette théorie est dans un mémoire de Buache, présenté en 1752 à l'Académie des Sciences[3]; mais elle n'a été formulée dans toute sa rigueur qu'au commencement du XIXe siècle, et sa simplicité apparente devait séduire ceux que l'observation directe ne mettait pas en défiance. Ajoutons qu'on n'avait pas encore de bonnes répresentations du sol. Les premières feuilles de notre carte d'État-major à 1 : 80 000 ne parurent

1. Antoine Passy, *Essai sur les contrées naturelles de la France* (*Recueil des travaux de la Soc. libre d'Agr., Sc., Arts et Belles-Lettres de l'Eure*, 3e série, V, 1857-1858, p. 131).

2. Une tentative fut faite, en 1836, par Benjamin Guérard, pour dresser une liste des pays : *Provinces et Pays de la France*, dans *Annuaire historique pour 1837, publié par la Société de l'Histoire de France*, Paris, 1836, in-12, p. 58-148. Il y réunit plus de 800 noms. Mais il est facile de se rendre compte que cette liste avait été dressée sans aucune méthode. A côté des noms traditionnels de Beauce, Brie, Hurepoix, on en trouve d'autres, comme, plaine d'Achères, plaine d'Aigrefoin, recueillis sur les cartes du XVIIe et du XVIIIe siècle. Il est juste de reconnaître que Guérard ne prétend donner qu'un essai ; il demande qu'on corrige et qu'on complète cette première épreuve. Il n'en est pas moins vrai que cette liste ne pouvait qu'ajouter à la confusion des idées. Il eût fallu commencer par définir ce qu'on entendait par nom de pays.

3. Buache, *Essai de géographie physique, où l'on propose des vues générales sur l'espèce de Charpente du Globe, composée de chaînes de montagnes qui traversent les mers comme les terres...* (*Hist. Ac. R. des Sc., 1752. Mémoires de math. et de phys.*, p. 399-416).

qu'en 1833, et, sans levé topographique de précision, l'exécution de cartes géologiques ne pouvait être que rudimentaire. En vain les géologues, Dufrénoy et Élie de Beaumont surtout, montraient-ils tout ce que cette division par bassins avait d'artificiel. Leur voix n'était pas entendue. Les géographes restaient décidément étrangers aux choses scientifiques. C'était la conséquence du divorce qui a régné trop longtemps dans notre enseignement entre les Sciences et les Lettres[1].

Il nous faut donc entreprendre aujourd'hui cette étude critique des noms de pays, qui touche de si près à celle des régions naturelles. Sans attendre qu'elle ait été étendue à tout le territoire français, elle est peut-être assez avancée pour qu'on puisse, dès à présent, en indiquer les principales conclusions.

C'est d'abord qu'on ne doit utiliser qu'avec méfiance les renseignements qui nous viennent des géographes et des cartographes du XVII[e] et du XVIII[e] siècle. Ils étaient, sur cette question des noms de pays, beaucoup moins bien informés que nous ne le sommes ; ils n'apportaient pas, non plus, dans leurs recherches, cette précision qui caractérise la science de notre époque. Le besoin de précision dans les recherches scientifiques a toujours grandi dans la mesure où s'étendaient et se perfectionnaient les moyens de savoir. Or, qu'on réfléchisse à l'insuffisance, à la pénurie de leurs moyens d'information, qu'on songe à la longueur, à la difficulté des voyages. La nature du sol avait à peine attiré l'attention; comment aurait-on soupçonné que des noms pouvaient s'appliquer à des régions caractérisées surtout par leur composition géologique ? La plupart des géographes des derniers siècles n'ont été que des compilateurs; leur science était toute livresque. Ils avaient bien constaté l'existence d'un certain nombre de noms populaires ; mais ils prétendaient les attribuer à de véritables subdivisions des gouvernements ou des provinces. Même les meilleurs n'ont pas été à l'abri de ces confusions : Delisle a dressé une carte de Normandie[2] où les pays sont considérés comme de véritables circonscriptions administratives. On a, de même, un peu

1. L'enseignement donné dans la seule chaire de Géographie qu'il y eût alors en France, celle de la Faculté des Lettres de Paris, ne portait guère que sur l'histoire de la géographie et la géographie historique. Voir la leçon d'ouverture de Guigniaut en 1835 : *De l'étude de la Géographie en général et de la Géographie historique en particulier...*, Paris, 1836, in-12. Guigniaut y proteste incidemment contre la prétention des savants à substituer en géographie les divisions naturelles aux divisions politiques (p. 10). Une allusion est faite aux régions naturelles et aux pays dans la leçon d'ouverture de Chéruel, qui suppléa Guigniaut en 1857-1858. Pour montrer l'influence du milieu sur le développement des événements historiques, Chéruel donne comme exemple la permanence des vieilles circonscriptions gauloises des *pagi* qui ont survécu dans les pays. C'était jouer sur les mots, car il faudrait montrer d'abord que les pays se superposent exactement aux *pagi*. (*Journal général de l'Instruction publique*, année 1857, p. 739.)

2. *Carte de Normandie ou sont marquez exactement les Pays ou Contrées enfermées dans cette Province...*, *par* Guillaume Del' Isle, Paris, 1716.

plus tard, tracé, pour l'Ile-de-France, les limites exactes des pays [1]. C'est à des documents de ce genre que Raulin a emprunté les prétendus noms populaires qu'il a inscrits sur sa carte géologique. Les renseignements les plus intéressants nous viennent des écrivains qui ne sont pas, à proprement parler, des géographes. Je citerai, en particulier, Charles Estienne, l'auteur probable de *La Guide des chemins de France*, ancêtre de nos guides actuels, dont la première édition est de 1552 [2]. Lorsqu'on remonte à ce petit livre, qui a l'avantage de fournir des renseignements puisés dans la pratique des voyages, on constate que les noms de pays qu'il cite sont loin de s'appliquer à des territoires aussi nettement délimités qu'on l'a prétendu dans la suite et que déjà, à cette époque, le souvenir de plusieurs d'entre eux était presque effacé.

L'erreur qu'on a commise et qu'on commet encore le plus souvent au sujet des noms de pays provient des noms dits à suffixe, c'est-à-dire des noms de localités auxquels d'autres ont été adjoints, pour distinguer ces localités de leurs homonymes. Lorsqu'on dit : Fère-en-Tardenois ou Crépy-en-Valois, il paraît évident qu'il doit exister des régions appelées Tardenois ou Valois. En réalité, le suffixe peut avoir été emprunté à une ancienne circonscription politique ou administrative, dont le nom n'a survécu, précisément, que dans le suffixe. On trouve, au NE de Meaux, dans l'angle formé par l'Ourcq et par la Marne, deux localités appelées Marigny-en-Orxois, Chézy-en-Orxois. Est-ce à dire que cette région porte encore le nom d'Orxois? Ce nom est simplement celui de l'ancien *pagus* mérovingien de l'Ourcq, *pagus Urcensis*, qui n'a jamais été qu'une division administrative et a disparu de très bonne heure. Au XVII[e] siècle, il n'était plus connu que des érudits, et personne aujourd'hui, dans le pays, ne parle de l'Orxois. C'est donc tout à fait à tort qu'on prétendrait en faire un nom de pays. Encore les localités dont il s'agit ont-elles pu, à juste titre, être dites autrefois « en Orxois »; il en est d'autres qui n'ont aucun droit au suffixe qu'on leur a attribué. Il existe, au SW de la Beauce, aux environs du Loir, quatre communes officiellement dites « en Beauce » : Marcilly, Huisseau, Villedieu et Fontaines. Personne, dans cette région, ne considère qu'on soit en Beauce, et il n'y a, en effet, aucune confusion possible entre la véritable Beauce et ce pays de bocage, dont le sol est d'argile à silex et où l'on cultive la vigne. Or, ces suffixes ne sont pas anciens; on n'en trouve pas trace avant le début du XIX[e] siècle; ils apparaissent en 1806 et 1808 dans

1. ROBERT, *Gouvernement Général de l'Isle de France divisé par Pays*, 1754.
2. *La Guide des chemins de France*. A Paris, chez Charles Estienne, Imprimeur du Roy, 1552. Deux éditions du livre parurent cette année-là. Elles sont sans nom d'auteur; mais on les attribue, avec vraisemblance, à l'éditeur lui-même, CH. ESTIENNE.

l'*Annuaire du département de Loir-et-Cher*, rédigé par le secrétaire du préfet[1]; et l'on devine qu'ils n'ont été inventés, dans ce document administratif, que pour éviter la confusion avec quatre localités homonymes du même département : Marcilly-en-Gault, Huisseau-sur-Cosson, Villedieu (c^ne^ de Gièvres) et Fontaine-en-Sologne.

Il n'est pas d'année où le *Bulletin des Lois* n'enregistre quelque décret attribuant à telle ou telle localité un suffixe généralement réclamé par les habitants pour éviter la confusion avec des localités homonymes. Est-on au moins garanti par les formalités administratives contre les fantaisies et les erreurs? Une localité, au S de Beauvais, Hardivillers, a été baptisée « en Vexin » par décret du 26 décembre 1881. Or, les habitants de cette commune se refusent à faire partie du Vexin. C'est cependant le Conseil municipal qui a demandé l'adjonction du suffixe ; mais les survivants de cette séance déclarent qu'on n'y a pas attaché d'importance ; on a proposé Hardivillers-en-Vexin, par analogie avec Chaumont-en-Vexin, chef-lieu du canton dont fait partie Hardivillers[2]. On eût tout aussi bien accepté Hardivillers-en-Thelle ou Hardivillers-sous-Thelle, du nom de la localité voisine, Jouy-sous-Thelle. On voit quel fond on peut faire sur les noms à suffixe pour la détermination des noms de pays.

Il n'y a qu'une manière de s'assurer qu'un nom est vraiment populaire et peut être considéré comme un nom de pays, c'est de faire des enquêtes sur place. Lorsqu'on cherche ainsi à se rendre compte, en interrogeant surtout les personnes qui ne sont pas suspectes d'avoir puisé leurs connaissances dans les livres, on s'aperçoit que bien des régions n'ont pas de noms populaires et que, parmi ceux-ci, il en est qui, à aucun titre, ne peuvent être considérés comme des noms de pays.

Beaucoup de noms historiques ont survécu en France à la division par départements, qui prétendait les faire disparaître. Ce sont des noms d'anciens gouvernements ou même d'anciens comtés : Provence, Champagne, Normandie, Gâtinais, Forez. Comme on ignore généralement leurs anciennes limites, qui, d'ailleurs, ont pu varier avec le temps, on finit par considérer qu'ils s'appliquent plus ou moins à des régions naturelles. Il suffit, cependant, de se remémorer la manière dont ces unités politiques se sont constituées pour reconnaître qu'aucune préoccupation géographique ne fut à l'origine de leur formation.

D'autres noms sont simplement tirés de celui d'une ville dont ils

1. *Annuaire du département de Loir-et-Cher pour l'an 1806, rédigé par M. P., secrétaire du Préfet*, Blois; — *Annuaire du département de Loir-et-Cher pour l'an 1808, par le Rédacteur des Annuaires de 1806 et 1807*, Blois.

2. Hardivillers, comme Chaumont, était bien compris dans l'archidiaconé du Vexin de l'ancien diocèse de Rouen, mais les habitants s'accordent à considérer que ces deux localités n'appartiennent pas à ce qu'on appelle aujourd'hui le Vexin.

désignent les environs. Le procédé est si commode qu'il a été et qu'il est encore très souvent employé ; mais il n'a pas de valeur géographique. Le nom d'Avallonnais, appliqué à la fois à la partie du Morvan qui touche à Avallon et aux collines calcaires qui entourent cette ville au Nord et à l'Ouest, passerait difficilement pour un nom de région naturelle.

Mais il est des noms qui n'appartiennent ni à l'une, ni à l'autre de ces catégories. On appelle Multien, sur la rive droite de l'Ourcq, un pays de riches terres à limon et de grande culture, qui ne se confond pas avec les régions moins favorisées qui l'entourent. Le Bassigny, dans l'Est de la France, comprend simplement les terres fortes et humides de la haute vallée de la Meuse. Le Santerre se distingue du reste de la Picardie par l'épaisseur plus grande de ses limons, par son terroir depuis longtemps réputé pour ses ressources agricoles. Ce qu'on appelle Roumois, en Normandie, c'est un pays d'argile à silex, plus accidenté que les régions voisines, pays d'herbages et de petites cultures, où les hameaux se dispersent entre les champs plantés de pommiers. Il serait facile de multiplier les exemples.

On ne niera pas que ces noms répondent à une réalité concrète et bien définie. Il existe dans notre pays, si profondément agricole, une terminologie rurale qui s'est transmise depuis des siècles pour désigner les bons ou les mauvais pays, ceux qu'une particularité signale à l'attention. Évidemment, cette nomenclature répond à la nature du sol, à sa constitution géologique, et c'est ainsi qu'on a pu reconnaître une concordance entre les noms de pays et les régions naturelles, encore que la géologie n'intervienne ici que dans la mesure où elle détermine les particularités agricoles.

Les noms de pays peuvent être des noms communs aussi bien que des noms propres. Les « Terres froides » du Dauphiné sont des plateaux couverts de débris glaciaires, qui s'étendent entre La Tour-du-Pin et Voiron. Il y a, en Poitou, une région dite des « Terres rouges » ou « Terres à châtaigniers ». L'altitude, par les modifications qu'elle introduit dans les cultures ou par la nature différente des roches correspondant à un niveau plus élevé, peut également servir à caractériser une région. La « Montagne », dans le département de la Côte-d'Or, comprend les plateaux boisés qui sont en arrière et au-dessus du vignoble. Cette terminologie s'applique même à des unités de très petite dimension. Combien de lieux-dits, sur le cadastre, font allusion à la valeur du sol ! Ils ne sont pas connus en dehors de l'horizon de la commune; on ne peut les considérer comme de véritables noms de pays, bien qu'ils soient de la même famille. Nous réserverons l'expression « noms de pays » à ceux qui désignent des régions plus étendues et qui ont acquis, par là même, une notoriété plus lointaine.

Mais une trop grande illustration a aussi ses inconvénients. Lorsqu'ils sont connus de tous, lorsqu'ils ont pris place dans les livres et sur les cartes, ils risquent fort, en entrant dans la terminologie usuelle, de perdre leur signification propre. C'est ainsi que la Brie, dans le langage ordinaire, n'est plus que le plateau compris entre la Marne, la Seine et les plaines de Champagne. Mais, dans le pays même, on ne s'y trompe pas, et le nom conserve sa valeur rurale. C'est la région de grandes cultures où s'étendent à perte de vue les champs de blé et de betteraves. On n'y comprend ni les pentes du plateau qui descendent vers la Marne et la Seine, ni le vignoble voisin d'Épernay. Il en est de même pour la Beauce, que beaucoup de personnes ne considèrent aujourd'hui que comme une sorte de subdivision territoriale à limites un peu vagues : elle reste avant tout, pour ceux qui l'habitent, la terre à céréales.

On s'explique maintenant qu'il n'y ait pas autant de noms de pays qu'on le suppose d'habitude. Une région sans caractère, que rien ne distingue suffisamment de ses voisines, ni sa pauvreté, ni sa richesse, où rien n'attire et ne retient l'attention, est bien exposée à passer inaperçue dans cette nomenclature. Il n'est pas possible de découper la France en une série de compartiments ayant chacun leur nom populaire, à plus forte raison de compter sur les noms de pays pour arriver à une division rationnelle du sol. La théorie d'Antoine Passy ne trouve son application que dans des cas particuliers. L'étude du département de l'Eure, qu'il avait pris comme exemple, montre que, même dans cette partie de la Normandie où les noms de pays sont plus nombreux qu'ailleurs, ils sont loin de couvrir toute l'étendue du territoire.

Ce qui a pu donner le change sur la véritable signification des noms de pays, c'est qu'ils ont été créés sans aucune méthode. Certains sont empruntés à d'anciennes divisions territoriales, mais ne désignent qu'une partie du territoire auquel répondaient ces vieux noms historiques. D'autres furent à l'origine des noms de forêts, mais ont dépassé de beaucoup les limites de la forêt primitive. Le Gâtinais historique, l'ancien comté dont Château-Landon était le centre, s'étendait sur les deux rives du Loing ; dans son acception populaire, le Gâtinais est tout autre chose : c'est la région du vignoble, ou plutôt de l'ancien vignoble qui fait suite, vers l'E, à la Beauce, et il ne dépasse pas le Loing. Il y a de même un Vexin agricole, très différent du Vexin historique : c'est uniquement le pays de limons et de grande culture qui s'étend à l'W de l'Epte. Le Bassigny, dans le langage rural, n'est qu'une bien faible partie du Bassigny d'autrefois. Par contre, la Brie paraît avoir été à l'origine une région forestière qui ne couvrait certainement pas tout le plateau. Comment ce nom s'est-il étendu, en changeant de signification ? Il nous est impos-

sible aujourd'hui de nous en rendre compte. Les noms vulgaires, comme on disait encore au commencement du XIX[e] siècle, ont trop rarement pris place dans les textes écrits pour qu'on puisse en suivre l'évolution. Il en est qui ont disparu ou dont le souvenir va s'effaçant de plus en plus, comme ce nom de France, qui s'est appliqué pendant des siècles aux riches terres à limon qui sont immédiatement au N de Paris. Nous soupçonnons que certains noms peuvent se déplacer, s'étendre ou se restreindre avec certaines cultures. A notre époque, où tant de transformations se produisent dans l'exploitation du sol, il serait bien étonnant qu'elles n'aient pas quelque répercussion sur cette terminologie spontanée.

Il est à souhaiter qu'on recueille avec soin ces noms populaires et qu'on étende à la France entière les enquêtes qui n'ont pu porter encore que sur certaines de ses parties. Il n'est pas de plus sûr moyen de pénétrer dans la connaissance intime de notre pays.

L. Gallois.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LE GROUPEMENT DE LA POPULATION RURALE EN RUSSIE

(Carte, Pl. I)

On sait que la population « rurale » habite soit des fermes ou métairies isolées, soit des hameaux, des villages plus ou moins grands, ou même de gros bourgs dont les habitants sont quelquefois éloignés de 10 à 20 km. de leurs champs. Ce dernier mode de groupement prévaut, par exemple, en Sicile. Je vais essayer de donner une idée du mode de groupement des populations rurales dans la Russie d'Europe et dans deux Gouvernements de la Sibérie occidentale.

La statistique officielle russe donne le nombre d'habitants de chaque district (*ouêzd, okroug*), dans les « villes » et hors des villes, et le nombre de « lieux habités » (*naselennye mêsta*). Par ce terme, on entend soit des maisons tout à fait isolées (fermes, villas, maisons de gardes forestiers, stations de chemin de fer), soit des agglomérations ne portant pas le titre de « villes », depuis le plus petit hameau jusqu'à de gros bourgs ayant des dizaines de mille habitants, de grandes agglomérations commerciales et industrielles. Il ne m'a pas été possible de les séparer de la population des campagnes, d'autant plus qu'une grande partie des habitants de ces gros bourgs possèdent des terres et se livrent à l'agriculture. Il y a des villages industriels, sans aucune agriculture; mais ils sont très rares dans la région de la « terre noire » et des steppes du Sud; on en trouve le plus grand nombre dans le Gouvernement de Piotrkow, autour de Moscou et surtout dans les monts Oural. Il serait plus difficile de trouver des villages commerciaux sans agriculture, excepté dans l'extrême Nord.

J'ai divisé dans chaque district le nombre d'habitants par le nombre de lieux habités, et j'ai ainsi trouvé le nombre moyen d'individus par lieu habité. Cette moyenne peut être composée d'éléments différents : certains districts possèdent surtout de gros villages et un nombre assez grand de fermes, métairies, villas, etc.; certains autres ne possèdent presque aucune de ces habitations, mais rien ou presque rien que des villages. Ce dernier cas se présente, par exemple, dans les districts du Gouvernement de Kazan', peuplé par des Tchouvaches et des Tchérémisses. Dans ces districts, presque aucune propriété terrienne per-

sonnelle; rien que des terres (principalement des forêts) appartenant soit à l'État, soit à des communautés de paysans. Pas de fermes, pas de chemins de fer, donc aucune station ou maison de garde; à peine quelques moulins, comme maisons isolées. Toute la population est groupée en petits ou moyens villages. Quant aux cas du premier genre, j'en parlerai plus loin. La carte ci-jointe (pl. I) est à trop petite échelle pour donner les nombres moyens de chaque district; je n'ai pas voulu, non plus, encombrer cet article de trop de chiffres. La carte distingue six régions : 1° Moins de 50 individus, en moyenne, par lieu habité. Régions de fermes; 2° De 51 à 120. Hameaux; 3° De 121 à 200. Petits villages; 4° De 201 à 400. Villages moyens; 5° De 401 à 700. Grands villages; 6° Au-dessus de 700. Très grands villages ou bourgades. Elle permet de distinguer un certain nombre de zones, où l'agglomération varie, et qui ne coïncident pas avec les limites des Gouvernements. Toutefois, nous allons d'abord considérer le nombre moyen d'individus par lieu habité dans chacun de ces Gouvernements[1]. On peut les diviser en cinq grandes régions, d'après leur situation en latitude; dans chaque région, ils sont énumérés de l'W à l'E.

1e région. — Au N de 60° lat. N :

Olonets. . . .	104 hab.	Arkhangel'sk. .	107 hab.	Vologda	103 hab

2e région. — De 56° à 60° lat. N :

Courlande . .	22 hab.	St Pétersbourg.	123 hab.	Kostroma . . .	104 hab.
Livonie. . . .	19 —	Novgorod . . .	103 —	Viatka.	149 —
Esthonie . . .	21 —	Tver'.	160 —	Perm'	259 —
Pskov	68 —	Iaroslavl'. . . .	93 —	Tobol'sk	105 —

3e région. — De 53° à 56° lat. N :

Plock.	139 hab.	Minsk	169 hab.	Riazan'.	360 hab.
Lomza	187 —	Mohilev	216 —	Nijni Novgorod.	343 —
Souvalki . . .	108 —	Smolensk . . .	116 —	Penza	543 —
Grodno. . . .	163 —	Kalouga. . . .	187 —	Simbirsk. . . .	467 —
Vil'no.	68 —	Moscou	194 —	Kazan'.	389 —
Kovno	62 —	Toula	239 —	Oufa.	623 —
Vitebsk. . . .	65 —	Vladimir. . . .	182 —	Tomsk.	685 —

4e région. — De 49° à 53° lat. N :

Kalisz.	164 hab.	Volynie	344 hab.	Khar'kov . . .	422 hab.
Piotrkow. . .	251 —	Kiev.	496 —	Voronej	563 —
Varsovie . . .	182 —	Tchernigov. . .	430 —	Tambov	469 —
Kielce.	271 —	Orel.	279 —	Saratov	521 —
Radom. . . .	216 —	Poltava	315 —	Samara	783 —
Siedlce	191 —	Koursk	393 —	Orenbourg. . .	688 —
Lublin.. . . .	360 —				

1. Le rang administratif des Gouvernements russes est le même que celui des départements français; mais ils sont plus étendus, et presque tous ont un plus grand nombre d'habitants que les départements français, la Seine exceptée.

5e région. — Au S de 49° lat. N :

Podolie. . . .	445 hab.	Tauride	305 hab.	Don	375 hab.
Bessarabie . .	532 —	Ekaterinoslav .	480 —	Astrakhan'. . .	488 —
Kherson . . .	302 —				

En général, les chiffres ont une allure assez régulière, le nombre moyen par lieu habité augmentant du N au S et de l'E à l'W. Il y a cependant des exceptions : la plus considérable est le chiffre beaucoup plus faible des Gouvernements situés le long de la mer Noire (Kherson, Tauride, Ekaterinoslav, Don), ainsi que du Gouvernement de Poltava, en comparaison de leurs voisins du N et de l'W. Au contraire, les Gouvernements de Saint-Pétersbourg, Lublin, Tver' et surtout Penza et Samara ont de plus gros chiffres que ceux qui sont situés au S et à l'E.

Quant aux maxima et minima des districts, on trouve 1 309 à Akkerman (Bessarabie) et 1 245 à Novoouzensk (Samara), contre 12 à Œsel et à Pernov (Livonie). La relation du maximum au minimum est, par district, de 109 à 1, et, par Gouvernement, de 41 (Samara) à 1 (Livonie). On voit par là que l'Est diffère plus de l'Ouest que le Sud du Nord.

Considérons maintenant les régions indiquées sur la carte, sans tenir compte de la division en Gouvernements, beaucoup de ces derniers étant composés de districts très différents entre eux.

La première région ne comprend que les trois Gouvernements baltiques, Esthonie, Livonie, Courlande. Le nombre d'individus par lieu habité est de beaucoup le plus petit qui soit en Russie ; il ne varie qu'entre les étroites limites de 12 (Pernov et Œsel, en Livonie[1]) et 34 (Wesenberg, en Esthonie). C'est essentiellement un pays de fermes; les villages agricoles ont disparu; on y trouve aussi quelques petits centres administratifs et commerciaux, surtout en Courlande, où il y a 8 p. 100 de Juifs, dont plus de la moitié habitent des bourgades. Le Nord du pays (Esthonie, Livonie septentrionale et île d'Œsel) est habité par une majorité d'Esthes, parlant une langue finnoise; le Sud (Courlande et Livonie méridionale), par des Lettes, parlant une langue du groupe lithuanien. Ces peuples diffèrent beaucoup entre eux, et, si le mode de groupement de la population agricole est le même, le fait s'explique par l'histoire du pays. La noblesse, d'origine et de langue allemandes, y a exercé la plus grande influence, non seulement du temps des « Chevaliers porte-glaive », mais encore après la conquête du pays par la Suède, la Pologne et la Russie. Les Lettes, surtout en Courlande, vivaient depuis longtemps en fermes, et non en villages ; on a des cartes et des plans du XVIIe siècle qui le

1. Les noms des districts étant peu familiers aux lecteurs, nous les ferons, le plus souvent, suivre, entre parenthèses, des noms des Gouvernements.

prouvent. Après l'abolition du servage (1816-1819), les propriétaires nobles jugèrent qu'il était de leur intérêt d'encourager les paysans à habiter des fermes, au lieu des petits villages qui existaient en Esthonie et dans le Nord et l'Est de la Livonie. Ils pensaient, avec raison, que les paysans habitant des fermes feraient mieux leurs affaires et paieraient plus exactement les redevances dues à leurs anciens maîtres. Les Esthes n'aimaient pas à s'isoler, mais la noblesse mit une ténacité tout allemande à atteindre son but, et elle y réussit entièrement.

Les fermes, dans le Nord de la contrée, sont plus petites que dans le Sud ; la culture est moins intensive et nécessite moins de bras; aussi les fermes sont-elles moins peuplées qu'en Courlande, où la plupart des paysans propriétaires entretiennent des ouvriers et jouissent d'une large aisance. L'aîné hérite généralement du père ; quant aux cadets, les Lettes surtout leur donnent les moyens d'étudier et d'exercer des professions libérales.

A l'E et au S du « pays des fermes », c'est-à-dire des Gouvernements baltiques, nous trouvons un « pays de hameaux » (moyenne de 51 à 120 individus par lieu habité); comme on rencontre partout des centres industriels ou commerçants, avec un nombre considérable d'habitants, le reste des villages en a beaucoup moins que la moyenne. Tout ce pays était anciennement boisé; les agriculteurs ont dû commencer par brûler les forêts et semer sur les cendres. Jadis, ils abandonnaient souvent ces champs après trois ou quatre récoltes, et on laissait repousser les arbres. Ce mode de culture est encore pratiqué dans certaines régions des Gouvernements d'Olonets, d'Arkhangel'sk et de Perm', et dans la zone boisée de la Sibérie. Il n'est guère favorable aux grands villages. Le plus souvent, les cultivateurs s'établissaient isolément ou en petits groupes. Dans la République de Novgorod, on avait un cadastre sommaire (*pistsovyia knigi*); une partie de ce cadastre, datant du xve siècle, a été conservée et publiée; on y trouve, en particulier, le nombre de maisons par village : or, les « villages composés d'une maison » y sont fréquemment mentionnés; c'étaient donc des fermes ou métairies. S'il y en a moins actuellement, c'est que les familles se sont accrues et que le défrichement des forêts de l'État a été restreint de plus en plus.

La carte nous montre que la région des hameaux (51 à 120 individus par lieu habité) occupe une grande étendue de terrain depuis la frontière de Prusse à l'W, jusqu'aux monts Oural à l'E; elle est partagée en deux parties par un « coin » comprenant une partie des Gouvernements de Saint-Pétersbourg, de Novgorod et de Tver', où nous trouvons de 120 à 200 individus en moyenne.

La partie occidentale du « pays des hameaux » comprend donc les Gouvernements de Souvalki, Kovno, Vil'no, Vitebsk et Pskov et

une partie des Gouvernements de Grodno, Minsk, Mohilev, Smolensk, Tver' et Saint-Pétersbourg : c'est la Lithuanie, le Nord de la Russie-Blanche et l'Ouest de la Grande-Russie.

L'extrême Nord de la Pologne russe (Souvalki) appartient aussi à la même région; mais, plus au S, dans ce pays, on a des moyennes de 121 à 200 individus par lieu habité. Plus loin encore, à partir de 52° lat. N à peu près, c'est la quatrième région (de 201 à 400) qui commence. L'augmentation vers le S est donc assez régulière en Pologne. Toutefois, quelques districts ont des moyennes plus basses que les districts environnants; au contraire, ceux de Bendzin et de Lodz (Piotrkow) ont des moyennes bien supérieures, grâce à des mines et à des usines métallurgiques, dans le premier, et à des fabriques de cotonnades et de lainages, dans le second. Le Gouvernement de Lublin a la moyenne la plus élevée, surtout dans le Sud-Est, où l'on trouve déjà la « terre noire ».

Dans les trois Gouvernements de Grodno, Minsk et Mohilev, on trouve aussi une augmentation assez régulière vers le S. Si, dans la région de la « terre noire » et dans les steppes situées au S de cette dernière, une des causes qui ont conduit la population à s'agglomérer en grands villages est le manque d'eau, le contraire est la cause du même phénomène dans le Sud du Gouvernement de Minsk : c'est la région des marais du Pripiat' ou de Pinsk; on y trouve peu d'espaces toujours secs, et l'on y bâtit des villages parfois très grands.

Si l'on retourne au N, dans la « région des hameaux », on rencontre le « coin » qui la divise en deux parties. On peut s'étonner que le pays de Novgorod ait des moyennes aussi élevées : c'est qu'il eut à subir des vicissitudes terribles au XVIe siècle, pendant le règne de Jean IV : exécutions, tueries, déportation des indigènes dans d'autres provinces, importation d'étrangers. Ajoutons, au commencement du XIXe siècle, les « colonies militaires », de néfaste mémoire. Dans la seconde moitié du XVIIIe siècle et la première du XIXe, la route entre Saint-Pétersbourg et Moscou, l'aménagement des rivières et la création de canaux donnèrent un grand essor au commerce et à l'industrie dans les Gouvernements de Novgorod et de Tver' et favorisèrent l'agglomération en villes et en villages. Au contraire, dans les colonies de la République de Novgorod, dans les Gouvernements d'Olonets, d'Arkhangel'sk, de Vologda et de Viatka, l'ancien ordre de choses a beaucoup plus persisté, et les hameaux prédominent.

Dans la région de Moscou, on trouve les mêmes moyennes que dans le « coin » dont on vient de parler. Nous citerons quelques districts, au sol sablonneux ou marécageux, à l'agriculture misérable, où la population vit de différentes industries et s'agglomère dans de grands villages qui élèvent de beaucoup les moyennes : Bogorodsk, 355, et Bronnitsy, 328 (Moscou), fabriques de cotonnades,

industries domestiques; Melenki (Vladimir), 430 et Jizdra (Kalouga), 362, usines métallurgiques et carrières.

Le pays situé au S de l'Oka n'a été définitivement peuplé que depuis le XVIe siècle. La colonisation russe y avait commencé bien avant, mais les invasions de nomades, du XIIIe au XVe siècle, la firent reculer pour un temps. Légalement, elle se faisait ainsi : le tsar était censé propriétaire de la terre et en donnait la possession à ses féaux sujets, à charge du service militaire. La quantité de terre était proportionnelle au service. On pouvait distinguer deux classes de possesseurs : 1° les nobles, qui devaient le service de plusieurs dizaines ou centaines de personnes; ils étaient obligés de peupler leurs terres de paysans, qui s'engageaient à payer certaines redevances et à suivre leur suzerain à la guerre; 2° les *odnodvortsy* [1], qui ne devaient que le service personnel. Les terres étaient données en *pomêst'e*, ou jouissance viagère; mais l'usage les convertit en *vottchina*, ou terres héréditaires, toujours avec obligation de service. Le servage se répandit peu à peu; mais les *odnodvortsy* ne lui furent jamais soumis; ils restèrent hommes libres et propriétaires de leurs terres. La propriété communale des terres n'existe pas et n'a jamais existé chez eux. Ils avaient une fonction spéciale dans l'État moscovite : celle de garder les frontières du S et du SE contre les déprédations des nomades, nombreux au S. Des lignes fortifiées (*tcherty*) furent instituées, et, à mesure des progrès de la colonisation, elles se déplaçaient vers le S. On abattait des arbres dans les forêts, on creusait des fossés, on dressait des murs de terre dans les champs et les steppes; de distance en distance, on élevait des fortifications plus considérables. Il fallait être tout le temps sur le qui-vive, car, outre les pillards des hordes tatares du Sud, le pays était infesté de gens sans aveu de toute espèce. Dans ces conditions, les habitants ne pouvaient guère vivre en fermes isolées ni même en hameaux; ils étaient obligés de bâtir de grands villages.

Dans le Nord du Caucase, la population russe vivait dans des conditions analogues, jusqu'en 1859 dans la partie orientale (reddition de Chamyl), jusqu'en 1864 dans la partie occidentale. Ce genre de vie a été décrit par le comte Léon Tolstoï dans *Les Cosaques* [2]. J'ai mentionné plus haut les concessions de terres données par les tsars aux immigrants. Elles étaient accordées à tout un groupe de nobles et d'*odnodvortsy*; les limites étaient indiquées sommairement par des rivières, des ruisseaux, des lisières de forêts, des mamelons, des arbres isolés; mais la part de chacun en terres arables était fixée en mesures (*tchety*) dans chacun des trois champs de l'antique assolement régional qui dominait dans les anciennes provinces moscovites. En

1. Homme d'une seule maison ou d'une seule « cour ».
2. On sait qu'il habita une des *stanitsa* cosaques du Terek comme officier.

fait, il ne fut pas introduit dans les steppes tant qu'il y eut beaucoup de place pour chacun : on labourait où l'on voulait; après quelques récoltes, on laissait les champs en friche. A la longue, l'usage fixa les parts, mais un enchevêtrement de parcelles résulta des partages successoraux et du désir qu'éprouvait chaque propriétaire d'avoir sa part dans chaque catégorie de terrains.

La culture très extensive qui prévalut longtemps dans la région de la « terre noire » et la fertilité de cette terre rendaient l'engrais inutile; en outre, plus on avançait vers le S et le SE, plus le bois était rare, plus le *kiziak*[1] servait de combustible, plus aussi l'été était chaud et sec, moindre était l'inconvénient de passer quelques jours à la belle étoile, pendant la moisson et le dépiquage des grains par les pieds des animaux.

Dans certaines régions de la « terre noire » et des steppes situées au S de celle-ci, la rareté et souvent la mauvaise qualité de l'eau contribuèrent à maintenir les grands villages quand la sécurité fut établie dans le pays. Dans d'autres cas, plus nombreux, c'est plutôt l'habitude et la tradition qui contribuèrent à ce résultat. Cependant, peu à peu, la population se disséminait; une partie des habitants abandonnait les gros villages et en établissait de plus petits. Souvent, ces derniers portent le nom de colonie (*vyselky*) d'une métropole. Au fur et à mesure des progrès de l'agriculture, les grands et moyens propriétaires établissaient des fermes; souvent, aussi, ils vendaient une partie de leurs terres, et les acheteurs y établissaient des fermes. Aussi, plus la colonisation russe de la « terre noire » est ancienne, plus le nombre d'individus par lieu habité est petit. C'est pourquoi l'on trouve des chiffres faibles dans les Gouvernements de Toula et d'Orel, et des chiffres forts dans ceux de Samara, d'Oufa, d'Orenbourg, ainsi que dans la Sibérie occidentale.

Les villages étaient plus grands là où dominait la grande propriété, soit celle des particuliers, soit les apanages[2] et les terres de l'État. Le système féodal des milices fut remplacé par la conscription sous Pierre le Grand, et d'immenses étendues de terres furent données aux hommes d'état, aux généraux, aux favoris pendant le XVIIIe siècle et la première moitié du XIXe. Ces terres étaient concédées gratis; aussi la curée fut-elle âpre. Catherine II surtout fut prodigue, et son règne vit l'origine des plus grandes fortunes terriennes de la Russie. Les grands obtenaient, non seulement le plus de terres, mais les meilleures. Ces terres, grâce à leur qualité propre et aux avantages que pouvait procurer la protection de leurs puissants propriétaires,

1. Briquettes formées de fiente d'animaux et de paille hachée, séchées au soleil.
2. *Oudêly*, propriétés destinées à l'entretien des princes de la famille impériale.

attiraient une forte immigration, non seulement d'agriculteurs, mais d'industriels et de marchands. Souvent, les nobles eux-mêmes établissaient des fabriques et des usines sur leurs terres. Telle fut l'origine des usines de l'Oural, des fonderies et verreries des Maltsoï dans les Gouvernements de Vladimir et de Kalouga, des nombreuses fabriques de drap dans les Gouvernements de Simbirsk, de Penza, de Tambov. De plus, les grands seigneurs résidaient le plus souvent hors de leurs biens, et leurs intendants aimaient les grands villages : les paysans y étaient plus facilement surveillés. La même cause contribua à la constitution de grands villages sur les terres de l'État et des apanages.

La carte nous montre huit régions dans lesquelles le nombre moyen d'individus par lieu habité est supérieure à 700.

Celle qui s'étend le plus à l'E comprend les deux districts situés à l'E des monts Oural, Ekaterinbourg et Verkhotour'e, où se trouvent les principales usines métallurgiques, et, de plus, une partie de la plaine de la Sibérie occidentale : les districts de Tcheliabinsk et de Troïtsk (Orenbourg), de Kamychlov et de Chadrinsk (Perm') et, à l'E de ceux-ci, le Sud du Gouvernement de Tobol'sk et presque tout le Gouvernement de Tomsk. Dans les deux premiers districts, la population est, au fond, urbaine; la plus grande partie des terres appartient à de très grands propriétaires usiniers; les forêts et les gîtes métallifères ont seuls de la valeur. Dans le reste de la région, on trouve une agriculture très extensive et une grande quantité de bétail; les terres appartiennent en majeure partie aux paysans, qui sont accoutumés à vivre en grands villages. L'économie rurale y a progressé en deux sens : 1° on a établi des laiteries, qui fabriquent du beurre que des vagons frigorifiques transportent jusqu'à l'un des ports de la Baltique et de là au Danemark et en Angleterre; 2° les méthodes « américaines » de culture se propagent de plus en plus : charrues à plusieurs socs, semoirs en ligne, moissonneuses, batteuses à vapeur. Mais ni l'un ni l'autre de ces progrès n'a contribué à la multiplication des fermes. La fumure des terres n'est pas en usage, et les machines et outils qui permettent d'économiser du temps et de faire les travaux avec un petit nombre d'ouvriers sont plutôt favorables à une culture très extensive.

Cette culture à l'américaine débuta par le Nord du Gouvernement de Tauride[1], surtout par les districts de Melitopol' et de Berdiansk. Les Mennonites allemands vivant dans le pays depuis le commencement du XIXe siècle furent les premiers à la pratiquer. Ces districts ont des usines importantes pour la construction de machines agricoles; celles-ci, même les grands chariots (*foury*) usités ici, s'exportent en

1. Le Gouvernement de Tauride comprend la péninsule de Crimée et une partie du continent au N de celle-ci.

grand nombre dans le pays des Cosaques du Don, dans le Nord du Caucase, dans le Gouvernement d'Orenbourg, jusque dans le Turkestan et la Sibérie occidentale, partout où se pratique cette culture à l'américaine.

Nulle part, en Russie, le nombre moyen d'individus par lieu habité ne montre d'aussi grandes ni d'aussi brusques variations de district à district que dans la région qui s'étend, du N au S, depuis le cours moyen du Dnêpr et de son affluent de gauche la Desna jusqu'à la côte méridionale de la Crimée. Nous avons les chiffres moyens suivants :

	Hab.		Hab.
Tchernigov (Tchernigov)	438	Berdiansk (Tauride continentale)	1 048
Kozelets (*id.*)	1 011	Melitopol' (*id.*)	703
Zolotonocha (Poltava)	946	Dniepr (*id.*)	380
Khorol (*id.*)	179	Perekop (Tauride : Crimée)	120
Poltava (*id.*)	154	Evpatoria (*id.*)	169
Konstantinograd (*id.*)	391	Simferopol (*id.*)	66
Pavlograd (Ekaterinoslav)	1 200	Ialta (*id.*)	232
Aleksandrovsk (*id.*)	515		

Quand on lit ces chiffres, on ne peut s'expliquer, au premier abord, les différences entre les districts limitrophes. Cependant, peu à peu, les faits s'éclaircissent.

Les cinq premiers districts sont dans la Petite-Russie, où il y a un nombre considérable de Cosaques, descendants des preux chevaliers, les anciens Cosaques de l'Ukraine. C'étaient de petits propriétaires, des hommes libres de temps immémorial. Certains d'entre eux aiment à s'établir dans des métairies isolées (*khoutor*). C'est là surtout le cas des districts de Poltava et de Khorol, particulièrement dans les parties accidentées, tandis que les gros villages prédominent là où le terrain est uniforme, comme dans les districts de Zolotonocha et de Kozelets. — Le district de Konstantinograd fut peuplé beaucoup plus tard que le reste du Gouvernement de Poltava, et, il n'y a pas vingt-cinq ans, les grands villages y dominaient. La situation s'est légèrement modifiée grâce à l'achat de terres par les paysans, avec l'aide de la Banque des Paysans. Les acquéreurs plus aisés ont établi beaucoup de *khoutors*, et le nombre moyen d'individus par lieu habité a diminué. Au contraire, il n'a pas beaucoup varié dans le district voisin de Pavlograd, où il est très fort. — Il est considérable aussi dans les districts de Melitopol' et surtout de Berdiansk, mais dans ce pays nous avons nombre de villages industriels et commerçants. — Dans la steppe du Nord de la Crimée, district de Perekop et d'Evpatoria, les villages ont toujours été petits, et le nombre d'individus par lieu habité a diminué depuis la guerre de Crimée, une partie des Tatars ayant émigré et les acheteurs de leurs terres habitant souvent des métairies. Il en est de même dans le district de Simferopol, constitué en partie par des steppes et en partie par les vallées du versant septentrional

des montagnes. De plus, il possède le centre principal des vergers de la Crimée, qui sont établis hors des villages.

Le Gouvernement de Kîev possède aussi un grand nombre d'individus par lieu habité. Ici, ce n'est ni la colonisation récente, ni la culture extensive qui expliquent ce fait, comme dans les steppes du Sud et de l'Est. Dans le Gouvernement de Kîev et le Gouvernement voisin de Podolie, la culture est assez intensive : c'est la région la plus importante de la Russie pour les betteraves à sucre. Cette culture se fait dans de grandes fermes, appartenant à de riches propriétaires; entre ces fermes, se trouvent de gros villages, habités par des paysans pauvres en terres, et qui ne sauraient subsister sans les salaires qu'ils gagnent chez leurs riches voisins. La culture des terres des paysans est très inférieure à celle des grands et moyens propriétaires, par l'effet du nombre et de l'enchevêtrement des parcelles. Les paysans ne peuvent mieux faire chez eux, mais ils deviennent les pionniers d'une culture plus intensive dans les pays de l'Est de la Russie.

On voit que les grands villages dominent dans les Gouvernements de Polodie et de Kîev et dans une partie de ceux de Tchernigov et de Poltava ; dans ces régions, la population des campagnes est plus dense que dans presque toutes les parties de la France. Mais il y a village et village. Le village petit-russien, avec ses maisons blanchies à la chaux et ses jardinets entre les maisons, ne ressemble guère au village grand-russien, tiré au cordeau, aux maisons de bois rapprochées les unes des autres, et généralement sans arbres. Dans certains districts de la Podolie surtout, les enclos (*ousad'ba*) occupent des surfaces considérables ; les maisons sont entourées de grands vergers et de potagers. Ce sont presque des fermes isolées.

Les Petits-Russiens forment la population dominante dans les Gouvernements et provinces (*oblast'*) suivants : Volynie, Podolie, Kherson, Kîev, Tchernigov, Poltava, Ekaterinoslav, Tauride, Kharkov, Kouban; ils forment une minorité de 20 à 40 p. 100 dans ceux de Lublin (population dominante : les Polonais), de Bessarabie (population dominante : les Roumains), de Grodno et de Minsk (population dominante : les Russes blancs), de Koursk, de Voronej, du Don et de Terek (population dominante : les Grands-Russiens). Dans ces régions, les Petits-Russiens habitent en masses compactes et restent fidèles aux us et coutumes de leur pays. Plus à l'E et jusqu'à la région du fleuve Amour, il y en a de plus petites colonies, qui sont assez vite absorbées par la population environnante.

On a déjà mentionné les chiffres du Gouvernement de Kherson, beaucoup plus faibles en comparaison de ceux des Gouvernements de Kîev et de Podolie, situés au N, contrairement à la règle générale d'après laquelle ces chiffres augmentent vers le S. Le peuplement

récent, datant à peine de plus d'un siècle, du Gouvernement de Kherson aurait aussi dû lui donner des chiffres plus forts. Mais, au moins dans le Nord du pays, il y a eu un certain nombre d'agriculteurs intelligents et énergiques qui ont eu beaucoup d'influence sur leurs voisins. Les *zemstvos* aussi ont fait de très bonne besogne. Nulle part en Russie, à l'exception des trois Gouvernements baltiques, l'instruction primaire n'est plus répandue. Les paysans font beaucoup mieux leurs affaires, sont beaucoup plus éveillés que leurs voisins du Nord, et nombre d'entre eux voient les inconvénients des grands villages. En trente ans, le nombre moyen d'individus par lieu habité a diminué de moitié. Il en est autrement dans les deux districts voisins du Sud de la Bessarabie, Izmaïl et surtout Akkerman. Le pays était occupé par les nomades jusqu'en 1812; l'agriculture est routinière, et, de plus, dans le district d'Akkerman, il y a de grandes bourgades en partie commerciales et de grands villages de pêcheurs sur le Danube.

Nous avons vu également l'influence de la grande propriété sur le groupement de la population. J'en vais donner quelques exemples. Le Gouvernement de Kïev est un pays de grande propriété et l'était encore plus vers le milieu du XIXe siècle. Plus des trois quarts du district de Vasil'kov appartenaient au comte Branicky. Le district d'Ouman' (Human) comprenait les immenses propriétés du comte Potocky confisquées en 1831 et converties en colonies militaires. Ces deux districts ont une moyenne supérieure à 600 habitants, ce qui ne se trouve nulle part à l'Ouest du Dnêpr, excepté dans les deux districts de la Bessarabie que j'ai mentionnés. Enfin, on trouve un « îlot » de moyennes très hautes dans quatre districts limitrophes, un du Gouvernement de Khar'kov et trois du Gouvernement de Voronej. C'est un pays de grandes propriétés : dans le district de Starobêl'sk se trouvent les principaux haras de l'État, avec des steppes vierges. Le district de Stavropol' (Samara) avant 1861 était presque tout entier aux apanages et au comte Orlov-Davydov : il a une moyenne au-dessus de 1 000. Les deux districts de Samara et de Bouzoulouk, situés au S et à l'E, peuplés plus tard et plus pauvres en eau, ont des moyennes au-dessus de 600; dans ces districts, la propriété moyenne est plus répandue.

A. Woeikof.

LE CLIMAT DE LA KABYLIE DU DJURDJURA [1]

I

La Kabylie du Djurdjura, le plus élevé des massifs littoraux de l'Algérie [2], présente, sur un espace relativement restreint (6 000 kmq. environ), une certaine variété de climat qu'expliquent sa situation, sa topographie accidentée, l'altitude et surtout l'orientation des reliefs et des dépressions.

Comprise dans son ensemble entre la mer au N, la plaine de la Mitidja à l'W, les dépressions de l'O. Isser, de l'O. Djemaa, du Hamza (Bouira), de l'O. Sahel et de la Soummam au S et à l'E, elle est surtout fermée des côtés N, E et S. Là se trouvent les chaînes les plus importantes, formant comme un fer à cheval ouvert vers l'W : la chaîne littorale, haute de 800 à 1 200 m., véritable barrière interposée entre la côte et la vallée du Sebaou; puis, soudé à elle par une crête de plus de 800 m., le massif de l'Akfadou, élevé de 1 350 à 1 650 m. environ ; enfin, au S, les puissantes murailles du Djurdjura qui dépassent 2 000 m. Vers l'W et le NW, au contraire, si, dans le massif des Ammal et des Khachna, quelques points atteignent plus de 600 et 700 m., si la crête de Timezrit porte à près de 900 m. la bordure du massif central, la Kabylie s'ouvre néanmoins aux influences maritimes par une série de trouées et de vallées, qui conduisent jusqu'au pied même de la chaîne maîtresse. Or, les influences qui peuvent s'exercer par l'W sont de deux sortes : adoucissement de la température en hiver et atténuation des effets de l'altitude, mais aussi précipitations atmosphériques abondantes dans la même saison, suivies parfois de refroidissements intenses [3]. Le seuil bas de Ménerville (140 m.) est battu par les courants d'air qui circulent entre la Mitidja et la plaine du Sebaou, empruntant la dépression de Bordj-Menaïel, de l'O. Chender et le seuil peu élevé d'Haussonviller (190 m.). Les vents pluvieux de NW pénètrent encore mieux, soit jusqu'au cœur du massif ancien par la trouée du Sebaou, de Camp-du-Maréchal à la mer, soit jusqu'au Djurdjura par la vallée inférieure de l'Isser et le pays, de relief bas, des Isser Ouidane. Orientée SW-NE,

1. Consulter la *Carte de l'Algérie* à 1 : 200 000, feuilles n°s 5, 6, 7 et 15.

2. A. Bernard et E. Ficheur, *Les régions naturelles de l'Algérie* (*Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 226 et suiv.).

3. A. Thevenet, *Essai de climatologie algérienne*, Alger, 1896, p. 71.

la côte kabyle, du cap Blanc au cap Bengut, reçoit normalement les courants atmosphériques, qui, par une ouverture large de plus de 10 km., abordent les montagnes des Beni-Khalfoun et des Flissa. Là encore, la vallée de l'O. Djemaa [1], dont la direction est SE-NW, n'est séparée de l'importante dépression de Dra-el-Mizan-Boghni que par le seuil peu élevé de Tizi-Renif.

C'est au-dessus de ce synclinal que se dresse la chaîne du Djurdjura. La région littorale du N et la région orientale de l'Arbalou et de l'Akfadou sont placées au premier rang pour être, en hiver, des condensateurs puissants. Leur altitude et leur nature forestière les prédisposent à ce rôle. Mais, en outre, en été, elles peuvent subir plus librement que les régions précédentes l'influence rafraîchissante des vents de NE qui prédominent alors sur le littoral algérien [2]. La végétation abondante de ces reliefs est appelée, d'ailleurs, à seconder l'action de la mer, pour diminuer les oscillations de la température et sa valeur moyenne. La région centrale du massif ancien, pour être moins directement favorisée, n'échappe pas cependant à cette influence des vents de N et de NE, en raison de son altitude (de 600 à 1 300 m.), qui peut déterminer, d'autre part, un accroissement de la variation diurne.

Mais il n'en va pas de même pour les régions basses, comme la plaine du Sebaou, de Fréha au Camp-du-Maréchal, comme la dépression plus élevée de Dra-el-Mizan-Boghni [3], ou comme celle du Hamza et de l'O. Sahel. Chacune de ces vallées est, pour ainsi dire, murée du côté du N et du NE, soit par la chaîne littorale, soit par le massif ancien, soit par le Djurdjura. Or, les vents marins de l'été sont des vents légers, que les reliefs de la Kabylie forcent à gagner des régions de plus en plus hautes de l'atmosphère. L'air n'est plus renouvelé dans les parties basses, et les vapeurs humides forment au-dessus d'elles un écran comparable au « vitrage d'une serre » [4].

Le Djurdjura est naturellement destiné par sa hauteur et sa proximité relative de la mer (45 à 50 km.) à recevoir, en hiver, la masse principale des pluies de la région, dont une partie tombera sous la forme de neige. On peut prévoir, avant toute observation, qu'il exercera une influence réfrigérante sur les vallées voisines, telles que celle de l'O. Sahel et même de la Soummam, en même temps que l'interposition d'une paroi aussi haute entre la mer et ces dépressions pourra leur assurer un climat sensiblement plus sec que celui de la Kabylie intérieure. Ces vallées sont, en revanche, appelées à

1. Il s'agit de l'O. Djemaa de Chabet-el-Ameur, et non de celui que nous avons mentionné plus haut.

2. A. Thevenet, ouvr. cité, p. 83.

3. Fréha (pont de), 105 m.: Camp-du-Maréchal, 54 m.; Dra-el-Mizan, 447 m.; Boghni, 251 m.

4. A. Thevenet ouvr. cité p. 12.

subir fortement l'action des vents de S, des siroccos, qui ne trouvent d'accès facile vers le N qu'à travers la région surbaissée des Nezlioua, des Beni-Khalfoun et les gorges de l'Isser.

Ainsi, par leur situation et leur topographie, les diverses régions de la Kabylie du Djurdjura sont placées dans des conditions variées par rapport aux influences climatiques qui peuvent s'exercer sur les massifs littoraux de l'Algérie. Les observations météorologiques confirment-elles ces données, et dans quelle mesure ?

A l'heure actuelle, sept stations fournissent d'une manière régulière au Service Météorologique algérien des observations plus ou moins complètes. Pour Tizi-Ouzou et Fort-National, elles se rapportent à 28 années ; pour Dellys et le cap Bengut, à 10 ; pour El-Kseur, à 5 ; à 3 seulement pour Ménerville, Bouira, Maillot. Il faut ajouter à ces renseignements 10 années d'observations à Bougie, 5 à Dra-el-Mizan et 2 à Yacouren [1]. Ces stations appartiennent, comme on le voit, aux différentes régions naturelles de la Kabylie du Djurdjura : Dellys et Bougie représentent le littoral; Ménerville (140 m.) et Tizi-Ouzou (257 m.) sont situées à de faibles altitudes et dans des dépressions sublittorales; Fort-National (916 m.) correspond aux reliefs élevés du massif ancien; Yacouren (865 m.), à la région forestière; Dra-el-Mizan (447 m.), à la dépression sub-djurdjurienne du N; Bouira (528 m.), Maillot (440 m.), El-Kseur (92 m.), à celle du S. Il est regrettable, sans doute, que l'on ne dispose pas d'observations plus longues pour ces dernières stations; d'autre part, aucune observation n'a été faite dans le Djurdjura même. Mais les données que nous possédons, telles qu'elles sont, permettent déjà de suivre avec quelque netteté la manière dont les diverses influences signalées plus haut agissent, suivant les lieux, sur les éléments essentiels du climat, notamment sur la température et les précipitations atmosphériques.

II

En ce qui concerne la température, les stations du littoral ne diffèrent pas très sensiblement d'Alger. Bougie apparaît cependant comme légèrement plus froid en hiver et plus chaud en été [2]; la variation

1. Les observations sont publiées, partiellement, depuis 1878 dans les *Annales du Bureau Central Météorologique de France* (*Observations météorologiques du réseau africain*), mais avec deux années de retard ; depuis 1902, dans la *Statistique générale de l'Algérie*. Mr Thevenet a résumé dans son *Essai* toutes celles qui sont antérieures à 1895. Nous devons, enfin, à l'obligeance du Service Météorologique algérien la communication de toutes les autres observations, y compris celles de 1907.

2. A. Thevenet, ouvr. cité, *passim*. Les dernières observations datent de 1890. Nous avons évité, naturellement, de comparer, pour les diverses stations, des observations d'années différentes. En outre, nous avons choisi, comme caractéristique de l'été, le mois d'août, qui est partout le plus chaud.

diurne y est aussi supérieure, en janvier comme en août. Peut-être la position de cette ville, adossée aux rochers du Gouraya, dont les calcaires liasiques sont fort peu diathermanes, explique-t-elle cette nuance du climat; en été, d'ailleurs, la vallée de la Soummam est une large voie ouverte au sirocco, principale cause des maxima surélevés en Algérie.

Dans la région sublittorale, Ménerville paraît déjà se distinguer par une amplitude plus considérable et présente avec Dellys (cap Bengut) des écarts de 4 et de 5° dans les deux sens[1], en janvier et en août (min. et max. moyens). Sa situation dans un col, sur le trajet des vents ascendants de NW, en hiver, et la présence, au N, du Djebel Arous, qui intercepte en été les vents rafraîchissants, peuvent rendre compte de ces différences.

A Tizi-Ouzou, cette dernière circonstance s'aggrave. Les extrêmes d'été y atteignent 45 et 46° et la moyenne des maxima diffère de celle de la côte (Dellys) de plus de 9°. L'écart est de 5° pour la moyenne des minima de janvier. La topographie de cette station suffit à expliquer cette allure continentale de la température. Elle est, en effet, d'une part, entourée de reliefs froids en hiver et abordée, dans cette saison, par des courants d'W, déjà refroidis; d'autre part, en été, le massif du Belloua et la chaîne littorale, si continue, la privent totalement des moindres brises marines et de l'heureuse influence des vents de N et de NE. Ses températures d'été sont supérieures de 4 ou 5° à celles de Blida, dont l'altitude (260 m.) et l'éloignement de la mer (20 km.) sont sensiblement les mêmes: c'est que les reliefs faibles du Sahel d'Alger ne constituent pas pour les vents un obstacle sérieux. Guelma, tout au contraire, dans des conditions topographiques analogues à celles de Tizi-Ouzou (277 m.), connaît les mêmes maxima.

Si l'on s'élève maintenant sur le massif ancien, les effets de l'altitude se traduisent naturellement par un abaissement général de la température; mais, à Fort-National, unique point d'observation, c'est surtout par les minima de l'hiver et par les variations diurnes de l'été que s'exprime cette différence. L'écart est, en janvier, d'environ 6° par rapport à Dellys. Les maxima d'été sont, à peu de chose près, les mêmes; mais, tandis que, sur la côte, le thermomètre, à cette époque de l'année, ne descend guère au-dessous de 17°, les minima de 14° sont fréquents à Fort-National. L'amplitude est donc supérieure à celle de Dellys; néanmoins, les influences maritimes, qui se font sentir ici bien mieux que dans la dépression du Sebaou, contribuent à la réduire quelque peu. Si l'on en veut une preuve, on n'a qu'à comparer les températures de Fort-National avec celles de

1. Toutes les températures sont évaluées en degrés centigrades.

Médéa, dont l'altitude est à peu près la même (915 m.) et qui n'est guère plus distant de la mer. Or, les maxima d'été et les minima d'hiver y sont plus accentués, la variation diurne y est supérieure de 5°, et les écarts thermiques rappellent déjà ceux qui caractérisent le climat des Hauts-Plateaux. C'est que, au N de Médéa, se dresse l'écran de l'Atlas mitidjien, et notamment le massif du Mouzaia, qui culmine à plus de 1 600 m. Il est à remarquer, d'ailleurs, que, à Fort-National, l'écart avec les températures de la côte est plus accentué en septembre et en mars qu'en août et en janvier. Sur quatorze années, de 1891 à 1904 inclus, dix ont été marquées par des chutes de neige en mars[1], et les minima de 10° en septembre ne sont guère plus rares. En outre, les maxima élevés sont mieux supportés par l'organisme à Fort-National que sur le littoral, en raison de la faible humidité de l'air; au mois d'août, en effet, l'écart est avec Dellys de 10 à 20 pour l'humidité absolue et de 41 à 69 pour l'humidité relative; on voit que ces derniers chiffres ne sont pas en rapport avec les nuances de température beaucoup plus faibles que nous signalions tout à l'heure.

Il est fâcheux que nous manquions de données suffisantes sur la région forestière de l'E. Nous nous contenterons de signaler que les observations faites à Yacouren en 1905 et en 1906 ont montré des écarts entre les maxima et les minima inférieurs dans cette station à ceux de Fort-National. La différence est de 3°,3; elle est de 8° environ, si l'on considère les extrêmes. Or, la différence de niveau ne suffit pas à expliquer ce fait : elle est à peine de 50 m. Faut-il y voir l'influence régulatrice de la forêt, Yacouren se trouvant, en effet, à l'E d'Azazga, en plein massif forestier? Des données plus nombreuses permettraient seules de l'affirmer.

Avec Dra-el-Mizan, on peut s'attendre à retrouver des conditions analogues à celles de Tizi-Ouzou, toutes proportions gardées, car la première station est plus élevée de près de 200 m. Si l'on s'en tient à la comparaison des moyennes mensuelles, celles de janvier apparaissent comme légèrement inférieures, et celles d'août comme supérieures d'environ 1°. Mais Tizi-Ouzou connaît des minima et surtout des maxima plus considérables, et, par suite, des variations diurnes plus accentuées, en été notamment, où la différence avec Dra-el-Mizan est de 6°. Ces nuances sont dues assurément à la différence d'altitude et à l'exposition : Dra-el-Mizan n'est pas, comme Tizi-Ouzou, dans une sorte de cuvette, mais bien sur une hauteur dominant au S la dépression signalée plus haut; par là peuvent pénétrer aussi, en été, quelques brises marines rafraîchissantes.

Les données dont on dispose pour Bouira et Maillot, si faibles

1. *Annales du Bureau Central Météorologique de France*, années 1894-1907.

soient-elles, montrent néanmoins l'influence exercée sur ces stations par le voisinage du Djurdjura. Elles apparaissent, avec des altitudes peu différentes de celle de Dra-el-Mizan, comme sensiblement plus froides (3° de différence) en hiver, la première surtout, et comme plus chaudes en été, où la moyenne des maxima a atteint 35°,4 et 35°,7[1]. Le massif de l'Haizer, qui domine au N Bouira, joue en hiver à son égard le rôle d'une véritable glacière. En été, au contraire, ce sont avant tout les influences chaudes du S qui prédominent.

Ainsi, l'examen des températures révèle, pour les différentes régions de la Kabylie, des nuances de climat qui ne sont pas en relation toujours directe avec l'altitude. Si elle est un facteur essentiel pour celui de Fort-National et des régions les plus élevées, on peut dire que, d'une manière générale, l'exposition par rapport à la mer et la plus ou moins grande facilité d'accès des vents marins jouent un rôle au moins aussi important et parfois le premier.

III

Les précipitations atmosphériques sont abondantes dans toute la Kabylie du Djurdjura, du moins au N de cette chaîne. Aucune station ne reçoit moins de 800 mm., d'après les moyennes établies jusqu'à l'année 1905 inclusivement. A Dellys et à Bougie, il tombe 894 mm. et 1 036 mm., chiffres sensiblement supérieurs à ceux de Cherchell et d'Alger (634 mm., 766 mm.) pour les mêmes années. Ainsi apparaît nettement le fait bien connu de l'accroissement des pluies sur le littoral algérien de l'W vers l'E. On en connaît la cause générale, qui est la configuration des côtes de la Méditerranée occidentale, le plus ou moins de largeur des zones maritimes et l'absence à l'E d'un écran comparable à la Cordillère Bétique et aux plateaux de l'Espagne. Les stations de l'intérieur se distinguent par des quantités d'eau supérieures, par suite de l'ascension et de la décompression des vents humides. C'est ainsi que Ménerville, dans les trois années 1905, 1906 et 1907, a reçu une moyenne de 940 mm., alors que Tizi-Ouzou, qui est plus élevé, ne recevait que 833 mm.; nous en avons donné plus haut les raisons topographiques. Yacouren, à la même latitude, mais à 865 m. et dans la région forestière, recevait encore plus d'eau (1 103 mm.). Fort-National représente la moyenne la plus élevée des observations faites en Kabylie jusqu'en 1905 (1 059 mm.).

Encore faut-il tenir compte de ce fait que les chutes de neige ne sont pas comprises dans ce chiffre; or, Fort-National appartient à la zone où il neige au moins dix fois par an[2]. Ce genre de précipita-

1. Dellys (cap Bengut), dans les mêmes années, atteint 26°,3; Tizi-Ouzou, 37°,8.
2. Onze fois dans les années 1891-1904 inclus. (*Annales du Bureau Central Météorologique*, 1894-1907.)

tions ne s'y produit guère qu'en janvier; elles sont accompagnées fréquemment d'orages à grêle. Ces neiges ne persistent pas de manière à s'accumuler; mais, en certaines années, la fonte d'une couche est suivie immédiatement de l'arrivée d'une autre, surtout en janvier. A cet égard, Tizi-Ouzou est plus favorisé, et cela se comprend: les années sans neige n'y sont pas rares (6 en 14 ans), et la moyenne est de trois chutes par an. Dra-el-Mizan est plus arrosé que Tizi-Ouzou et que Dellys (943 mm. contre 823 mm. et 894 mm., jusqu'à 1890). L'altitude l'explique; mais il faut aussi tenir compte de l'orientation NW-SE de la dépression signalée plus haut (Isser-O. Djemaa), par où pénètrent sans obstacle les courants du NW, chargés de vapeurs. La neige visite cette station, mais dans la même proportion à peu près que Tizi-Ouzou.

Quant au Djurdjura, il est le plus puissant condensateur de toute la Kabylie. Les neiges tombées en hiver, dès le mois de décembre et quelquefois plus tôt, y persistent jusqu'à la fin du printemps, et même jusqu'en juin [1]; au cœur de l'été, il en reste encore çà et là, dans quelques trous, et c'est une habitude ancienne chez les Kabyles d'aller la chercher dans ces glacières naturelles et d'en faire le commerce, jadis à Alger, aujourd'hui dans les environs de la chaîne [2]. A défaut d'observations météorologiques, nous pouvons indirectement nous rendre compte des réserves d'eau que le Djurdjura emmagasine, par suite de ces circonstances climatiques et aussi de la nature de certaines roches, comme les calcaires liasiques et les calcaires nummulitiques de l'Éocène. Les jaugeages exécutés par le Service des Ponts et Chaussées de 1904 à 1906 [3] ont montré l'abondance des sources djurdjuriennes sur les deux versants, en septembre, époque du débit minimum : alors que celles du massif ancien étaient presque épuisées et débitaient à peu près toutes moins de 1 l. à la seconde, celles de la chaîne dépassaient généralement de beaucoup ce chiffre; il en est, comme les célèbres sources d'Aïn-Sultan, près Boghni, qui atteignaient 52 l. de débit. C'est grâce à ces réserves que les principaux affluents du Sebaou, le Sebaou lui-même et l'O. Sahel ne sont pas complètement à sec en été.

En ce qui concerne la répartition des pluies, les conditions générales du climat méditerranéen se retrouvent ici, avec l'hiver pluvieux et l'été sec. Une remarque importante est cependant à faire : la Kabylie, dans son ensemble, et surtout les parties les plus élevées, se distinguent des régions situées à l'W par une plus grande abondance

1. En avril 1900, des masses considérables couvraient la montagne à partir de 900 m. (*Annuaire Club Alpin Français, XXIXe année, 1902*, Paris, 1903, p. 312); en juin 1904, à partir de 1 700 m. (observation personnelle de l'auteur).

2. E. Carette, *Études sur la Kabylie proprement dite*, Paris, 1848, I, p. 300.

3. Gouvernement général de l'Algérie, *Compte rendu du fonctionnement du Service de l'Hydraulique agricole* (à partir de 1906).

des pluies de printemps et d'automne. Déjà, à Dellys et à Bougie, les mois de mars et d'octobre sont sensiblement plus arrosés qu'à Alger; c'est sur ces deux mois que porte essentiellement l'écart total de l'année par rapport à cette dernière station[1]. Les mois où il tombe une moyenne de plus de 10 cm. sont au nombre de 3 à Alger (novembre, décembre, janvier), de 5 à Dellys et à Bougie (dont mars et octobre), de 4 à Tizi-Ouzou (dont mars), de 6 à Fort-National (dont mars, avril et octobre) et à Dra-el-Mizan. L'agriculture kabyle a su, depuis longtemps, utiliser cette ressource d'eau supplémentaire : elle a permis le développement d'une culture [typique, celle du sorgho (*bechna*), qui réclame, en effet, surtout des pluies de printemps[2]. La Kabylie du Djurdjura est en Algérie le principal pays producteur[3], et les indigènes ont trouvé plus d'une fois dans cette récolte tardive une compensation précieuse à l'insuccès de cultures plus précoces et une sauvegarde contre la disette. Inversement, la précocité des pluies d'automne permet aux Kabyles des régions élevées de faire leurs labours et leurs semailles de très bonne heure et d'engraisser ensuite les bœufs de travail qu'ils se hâtent de revendre avant l'apparition des neiges[4].

La dépression située au S du Djurdjura est, comme il fallait s'y attendre, beaucoup moins arrosée. Les quelques observations que nous possédons le montrent nettement : à Bouira, la moyenne des deux années 1905 et 1906, qui n'ont présenté à cet égard pour l'Algérie aucune anomalie sérieuse, a été seulement de 329 mm. ; à Maillot, elle était de 356 mm. ; à El-Kseur, au contraire, de 959 mm. (945 mm. pour les cinq années 1903-1907). Il est vrai que les neiges ne sont pas comptées dans ces premières évaluations; mais dussent-elles doubler les deux premiers chiffres, ce qui ne peut être, le caractère nettement sec de la dépression n'en serait pas moins évident. C'est à l'écran du Djurdjura qu'il faut attribuer ce fait. El-Kseur n'est déjà plus dans les mêmes conditions : les influences maritimes y pénètrent facilement; la moyenne est, cependant, inférieure à celle de Bougie, les forêts ayant déjà condensé une partie de l'humidité des courants de NW qui abordent la vallée de la Soummam.

1. Si l'on calcule l'écart moyen pour deux mois réunis entre ces stations et Alger, on trouve les résultats suivants : Dellys, + 21mm,3 ; Bougie, + 44mm,9. Or, pour les mois de mars et d'octobre, l'écart réel est de + 42mm,1 et de + 101mm,3.

2. Ch. Rivière et H. Lecq, *Manuel pratique de l'agriculteur algérien*, Paris, 1900, p. 249.

3. *Statistique générale de l'Algérie, Année 1906*, Alger, 1907, p. 265.

4. A. Hanoteau et A. Letourneux, *La Kabylie et les coutumes kabyles*, Paris, 1893, I, p. 481.

IV

Tels sont les faits qui ressortent de l'examen des observations météorologiques. On voit de quelle importance sont la topographie, l'exposition des stations et l'orientation des vallées voisines et des reliefs. Il serait difficile de donner, pour le climat de la Kabylie du Djurdjura, comme d'ailleurs pour celui du Tell en général, une définition unique qui fût suffisamment précise. C'est même ce qui en fait l'originalité. Il exige des organismes humains une souplesse particulière. Le Kabyle, couvert de sa chemise et de son burnous de laine, connaît des hivers dignes du Massif Central français et des étés sahariens; endurci aux uns comme aux autres, il a une remarquable faculté d'acclimatation. Son humeur voyageuse aidant, ainsi que son goût naturel pour le commerce, on le rencontrera à New York et à Chicago, comme à Naples et à Paris.

Le climat kabyle impose aussi à l'habitation humaine certaines conditions, que réclament, d'autre part, la nature sédentaire et l'attachement de l'indigène à la terre; la couverture de la maison, qu'elle soit d'ailleurs faite de tuiles, de bois, de terre, de liège ou de bidons de pétrole, doit être ici, et, en fait, est particulièrement soignée : l'abondance des pluies et les chutes de neige en font une nécessité.

Enfin, les ressources végétales sont dans ce pays, sinon considérables, par suite de la pauvreté native du sol, du moins particulièrement variées. L'Oranger prospère dans les parties abritées et nous l'y avons rencontré jusqu'à 600 m. d'altitude, chez les Chennacha. L'olivier s'accommode moins bien du froid et de la longue durée des pluies que le Figuier, l'arbre par excellence de la Kabylie. Aussi la région de l'oléiculture, qui a fait au pays sa réputation de grand producteur, est-elle avant tout la bordure extérieure, la vallée de la Soummam; il faut y joindre le pays des Maatka, les fonds de quelques vallées du massif central, et surtout la dépression de Dra-el-Mizan-Boghni. Au-dessus de 600 m., l'arbre ne donne plus les mêmes produits[1], tandis que le Figuier s'élève jusqu'à 1 200 m., en compagnie du Frêne. Le Chêne-vert, le « Bellout », le Chêne-zen, l'Afarès et le Chêne-liège prospèrent à ces altitudes, et, avec le concours de pluies abondantes, ils donnent à la région orientale sa parure de forêts. Mais dans le massif ancien, entre 1 000 et 1 200 m., où le Noyer est parfaitement acclimaté, l'expérience a montré que le Châtaignier pourrait fort bien réussir[2]. Puisse-t-il remplacer l'affreuse bouillie de glands doux (« bellout ») qui nourrit les populations les plus misérables!

1. Ch. Rivière et H. Lecq, ouvr. cité, p. 353.
2. *Ibid.*, p. 102 et 381.

La qualité de la terre influe encore plus que les circonstances atmosphériques sur la nature des céréales cultivées dans la Kabylie du Djurdjura. Seules, les cultures de printemps que nous avons signalées offrent à cet égard une particularité remarquable. La sécheresse de l'été est ici un obstacle aussi invincible qu'ailleurs en Algérie pour le développement de l'élevage : la rareté des pâturages jusque dans le Djurdjura en a fait jadis des causes de conflits et de guerres perpétuelles entre les tribus des versants Nord et Sud[1].

C'est, en somme, l'arboriculture qui fournit au pays ses ressources premières, et c'est par là que le Kabyle, grand consommateur d'huile et de figues, est avant tout un Méditerranéen.

R. LESPÈS,
Professeur au Lycée d'Alger.

1. C. DEVAUX, *Les Kebaïles du Djerdjera*, Paris, 1859, p. 174.

LA RÉPARTITION DE LA PLUIE

ENTRE LA CÔTE DE GUINÉE ET LE SOMMET DE LA BOUCLE DU NIGER

Nous avons rassemblé dans ce travail tous les chiffres de hauteur de pluie observés et publiés pour la partie de l'Afrique occidentale comprise entre le méridien de Paris et 5° long. W Paris (fig. 1). Nous nous proposons de montrer quelles indications on en peut tirer au sujet de la répartition annuelle des pluies entre la côte de Guinée et la partie septentrionale de la boucle du Niger.

Toutes les séries d'observations que nous avons rassemblées portent sur un très petit nombre d'années, et il ne peut être question que d'un travail provisoire. Un tel essai peut se justifier, cependant, si l'on remarque que, dans la région qui nous occupe, aucun accident géographique n'intervient de façon appréciable pour modifier la distribution régulière des pluies tropicales. Dans la partie tout à fait occidentale de l'Afrique, au contraire, la proximité de la côte et la présence d'un relief notable font de la répartition des pluies un phénomène beaucoup plus complexe que dans la boucle du Niger; nous pensons qu'il serait imprudent d'en aborder l'étude sans avoir à sa disposition de longues séries d'observations présentant de sérieuses garanties. On peut dire que, en dehors de certaines vieilles stations, comme Saint-Louis, Sierra-Leone ou Lagos, ce sont des conditions que l'on ne rencontre nulle part en Afrique occidentale.

Voici la durée des séries d'observations faites dans la région jusqu'en 1906 et utilisées par nous : Tombouctou, 7 ans; Ouagadougou, 5; Gambaga, 4; Bassari, 4; Sokodé, 4; Bismarckburg, 9; Misahöhe, 15; Amedschove, 6; Klein Popo, 12; Lome, 13; Porto Novo, 7.

Nous avons tiré profit également d'observations faites pendant une ou deux années, dans les stations de Bandiagara, Niamey, Koury, Ségou, Sikasso, Bobo-Dioulasso, Parakou, Kete-Kratschi, Worawora, Atakpame et Tafie. Nous avons eu, enfin, entre les mains les notes de Mr Chudeau, qui a parcouru pendant la saison des pluies les régions de l'Ad'ar des Ifor'ass et de l'Aïr. L'expérience personnelle que nous avons acquise au cours de cinq années passées dans la partie centrale de la boucle du Niger nous a permis de suppléer à certaines lacunes des observations pluviométriques par des remarques sur les principales zones de cultures.

On ne peut qu'admirer l'avance prise par les Allemands, en ce qui concerne l'étude scientifique de la colonie du Togo et la méthode avec laquelle la création de chaque nouveau poste a toujours été accompagnée de l'installation d'une station météorologique. Mais il est juste

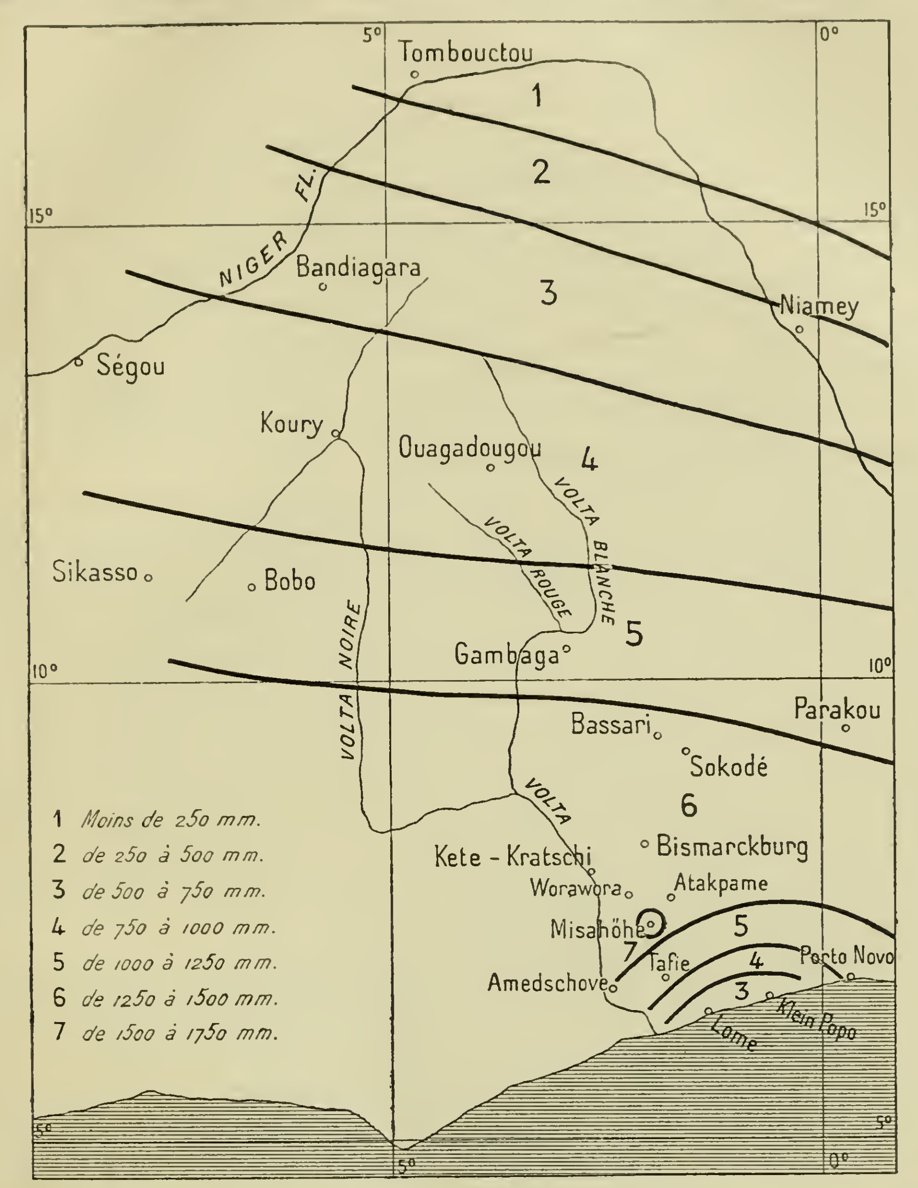


Fig. 1. — Répartition annuelle des pluies entre la côte de Guinée et la boucle du Niger. Échelle, 1 : 12 000 000.

d'ajouter que, depuis deux ans, le Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française vient de munir tous nos principaux postes de thermomètres et de pluviomètres et que, tant pour les colonies côtières que pour la boucle du Niger, des séries d'observations sont partout commencées sous la haute direction du Bureau Central Météorologique [1].

1. Recueils et ouvrages consultés : *Annales du Bureau Central Météorologique IIIe partie*, années 1897 à 1906 ; — [A.] von Danckelman, *Die Niederschlagsverhält-*

L'Afrique est le seul continent où l'on observe, sur une très grande étendue et avec une absolue régularité, le phénomène de la distribution des pluies annuelles réglé par le mouvement apparent du soleil, sans qu'aucune action perturbatrice vienne en modifier le caractère. Le tracé des côtes et le relief jouent ici un rôle plus restreint qu'ailleurs, et il ne paraît pas y avoir, dans l'intérieur du continent africain, de régions où puissent, pendant l'hiver, se former des centres de pressions considérables, ni, pendant l'été, des dépressions barométriques profondes, susceptibles d'exercer dans les couches atmosphériques une action assez violente pour modifier les lois générales de la circulation de l'atmosphère. L'influence de la mousson, qui se fait sentir sur toute la côte africaine de l'océan Indien, s'étend un peu à l'intérieur de l'Afrique orientale; mais, à partir du méridien de Khartoum, il semble bien que, seuls, les déplacements alternatifs de la zone des calmes tropicaux amènent l'apparition de la pluie et qu'il en soit ainsi dans toute la partie centrale et occidentale de l'Afrique.

Ce sont les oscillations de cette zone des calmes que nous nous proposons d'étudier pour la partie de l'Afrique occidentale que nous avons indiquée ci-dessus. On sait que la zone des calmes tropicaux, sur laquelle les rayons du soleil arrivent normalement, est caractérisée par de hautes températures et de basses pressions, par des courants ascendants d'air chaud et humide et, par suite, par d'abondantes pluies de convection. Cette zone paraît s'étendre en Afrique sur une largeur qui varie de 12 à 16 degrés de latitude. Elle comporte une bande centrale dans laquelle les pluies sont presque quotidiennes; l'importance des quantités d'eau précipitées va en décroissant de façon continue depuis cette bande centrale jusqu'à la limite de la zone, au delà de laquelle on observe une saison sèche.

Les déplacements en latitude de la zone des calmes sont assez variables pour justifier une étude le long de chaque méridien. D'une façon générale, dans l'hémisphère N, les oscillations ont leur minimum d'amplitude en Afrique centrale et leur maximum en Afrique occidentale. C'est au N de Tombouctou que les pluies tropicales s'observent suivant la latitude la plus élevée. Les déplacements vers le N de la zone des calmes que nous allons étudier dans la région comprise entre le méridien de Paris et 5° long. W sont donc les déplacements les plus considérables que l'on note dans toute la partie septentrionale du continent africain.

nisse des Schutzgebietes Togo (*Meteorologische Zeitschrift, Hann-Band*, Braunschweig, 1906, p. 145-151); — *Colonial Reports. N° 493. Northern Territories of the Gold Coast. Report for 1905*, London, 1906, p. 15; — R. Chudeau, *Études sur le Sahara et le Soudan* (*Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 34-55); — Aug. Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad, 1902-1904. L'Afrique Centrale Française. Récit du voyage de la mission*.... Paris, 1907 (voir *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 165-171); — Captain H. G. Lyons, *The Physiography of the River Nile and its Basin*, Cairo, 1906 (voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 875 C).

En décembre (fig. 4) et janvier (fig. 2), dans toute la région qui nous occupe, on observe une saison sèche. Quelques stations du Togo sont situées sur les hauteurs qui prolongent l'Atacora et dominent la

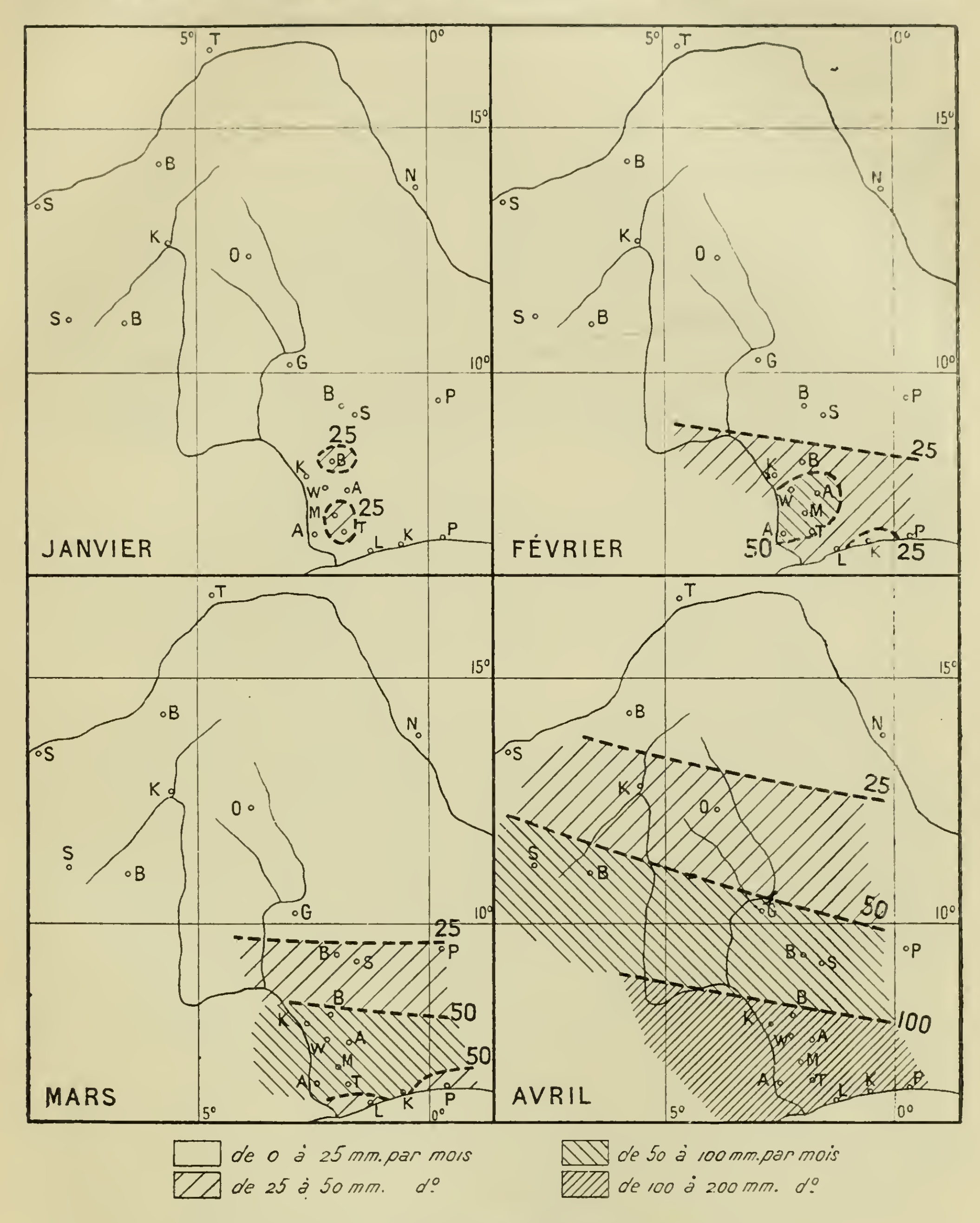


Fig. 2. — Répartition mensuelle des pluies de janvier à avril.
Échelle, 1 : 14 700 000.

rive E de la Volta; elles doivent à leur altitude les quelques pluies qu'elles reçoivent à cette époque.

En février (fig. 2), au contraire, c'est la limite N de la zone des calmes qui, atteignant la côte de Guinée, s'élève jusque vers 8° lat. N et détermine les premières pluies sur toute cette région, en partie couverte par la forêt. Les pluies sont encore faibles à la côte : Lome,

29 mm.; Porto Novo, 33 mm. Elles atteignent 87 mm. à Amedschove et 48 mm. à Bismarckburg.

En mars (fig. 2), la limite N de la zone atteint la savane et va presque jusqu'à 10°. Les stations de la côte reçoivent, en moyenne, 40 à 50 mm ; celles de l'intérieur, environ 80 mm.

En avril (fig. 2) et mai (fig. 3), la zone des calmes passe tout entière dans l'hémisphère N. Son centre se rapproche peu à peu de la côte de Guinée, qu'il atteindra en juin. La limite N de la zone, au mois de mai, se trouve, sur le 5° long. W Paris, vers 15° lat. N, et, sur le méridien de Paris, vers 13° lat. N. Cette limite N des régions où les pluies d'hivernage font leur apparition en avril ou mai est importante à noter. Nous la retrouverons, en août, comme limite N de la partie centrale de la zone des calmes, où s'observent des précipitations très abondantes. C'est la limite, ainsi que nous le dirons plus loin, des grandes cultures soudanaises et de la partie la plus riche et la plus peuplée de la savane.

En juin (fig. 3), la zone des calmes a son centre au-dessus de la région comprise entre la côte et 8° lat. N. Toute la vallée du Niger est arrosée, et la limite N de la zone se trouve au delà de Tombouctou, vers 17° lat. N. On note, au mois de juin, 267 mm. à Porto Novo, 177 mm. à Bismarckburg, 115 mm. à Ouagadougou, et 28 mm. à Tombouctou.

Pendant les mois de juillet et d'août (fig. 3), alors que le soleil, dans son mouvement apparent, redescend vers le S et se trouve au zénith, le 15 juillet, par 17°, et, le 15 août, par 9°30′ environ, la zone des calmes continue son oscillation vers le N, et c'est seulement vers le milieu d'août qu'elle atteint sa limite septentrionale. A cette époque de l'année, la zone se trouve tout entière sur la partie occidentale du continent, et sa limite S passe un peu au N de Lome et de Porto Novo, où l'on observe très nettement une petite saison sèche. Les pluies, sans cesser complètement, sont moins abondantes sur les régions de la forêt, et il faut aller plus au N pour trouver, en juillet et en août, les importantes précipitations qui indiquent la présence de la partie centrale de la zone[1]. On note, en août, 2 mm. à Lome, 113 à Bismarckburg, 271 à Ouagadougou et 87 à Tombouctou.

Pendant cette période, juillet et août, la courbe annuelle de pluie marque un maximum pour les points exposés à l'action directe de la

1. Par suite de l'équidistance adoptée pour les courbes, la carte de juillet (fig. 3) ne permet pas de voir l'aire couverte, pendant ce mois, par la partie centrale de la zone. Dans les stations au-dessus desquelles elle se trouve alors, on note seulement des chiffres variant de 150 à 190 mm. Cela tient, sans doute, à ce que, dans ces stations, au début de juillet, l'action des pluies ne se fait pas encore sentir dans toute son intensité. C'est seulement pendant la seconde moitié de ce mois que la partie centrale de la zone, qui s'étalait jusqu'alors sur une aire plus étendue, se concentre, au moment d'atteindre sa situation la plus septentrionale. La carte d'août indique nettement cette position-limite.

partie centrale de la zone. Pour ceux, au contraire, qui, situés plus au S, y échappent en partie, la courbe annuelle, qui présentait un maximum en juin, présente en juillet et août un minimum. Il est intéressant de chercher à déterminer vers quelle région se fait le pas-

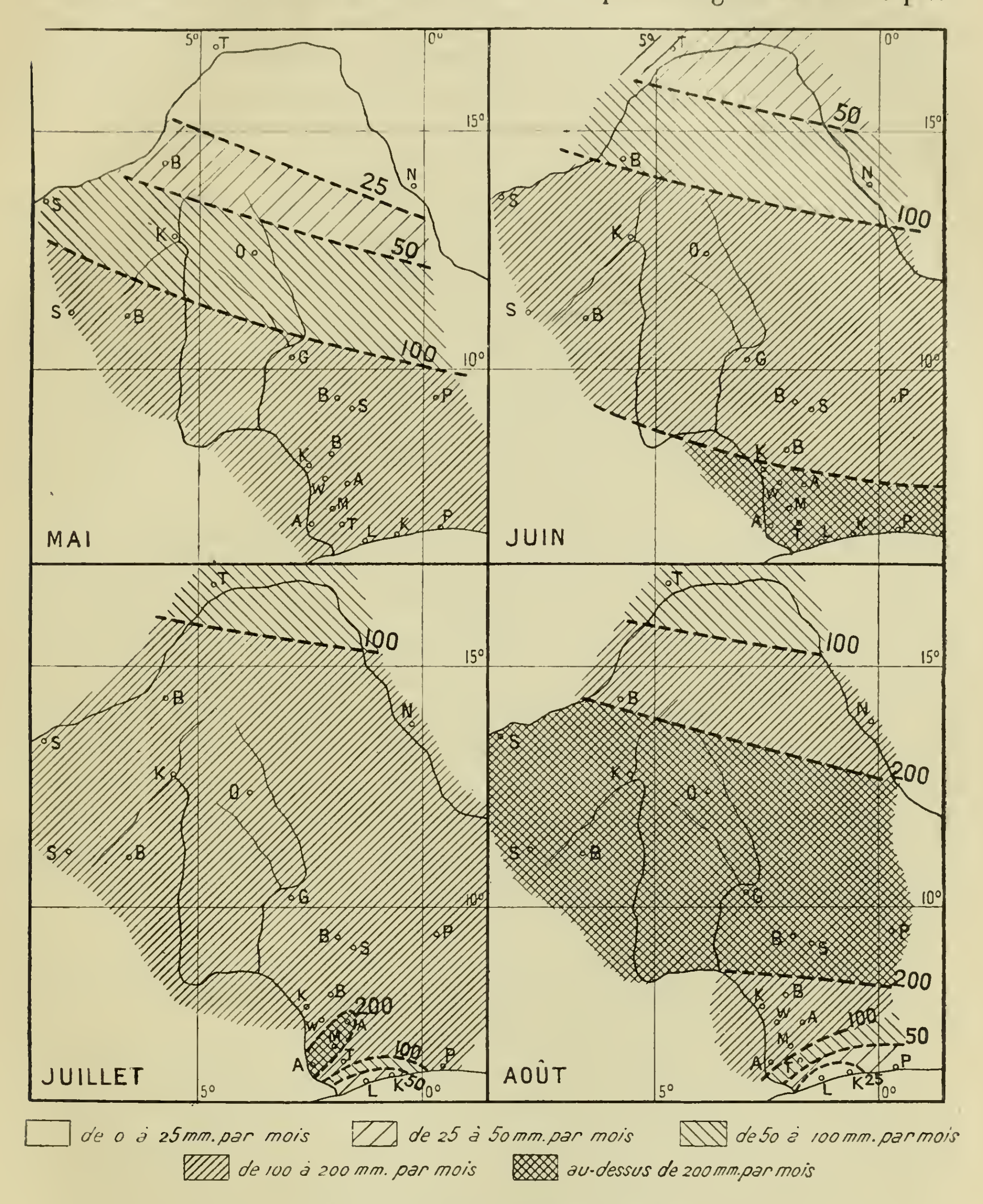


Fig. 3. — Répartition mensuelle des pluies de mai à août.
Échelle, 1 : 14 700 000.

sage du type de climat à deux maxima à celui qui comporte un maximum unique. Les observations pluviométriques dont nous disposons ne permettraient pas de trancher la question : dans les quatre années qui constituent la série de Gambaga, l'année 1903 comporte une anomalie qui fausse complètement les moyennes pour un laps de temps

aussi court. Les chiffres moyens indiqueraient une courbe à deux maxima, mais avec le minimum intermédiaire en juin. En réalité, il y a à Gambaga un maximum vers la fin de mai ou le début de juin, un minimum en juillet et un nouveau maximum vers la fin d'août. Le fait nous a été confirmé par des officiers anglais en service depuis de longues années dans les territoires Nord de la Gold Coast. En revanche, à Ouagadougou, la courbe est très nette et présente un maximum unique en août. Gambaga est un peu au N de 10° et Ouagadougou un peu au N de 12° lat. N.

C'est donc vers 11° que doit se faire la transition entre les deux types de climats. Nous avons eu l'occasion de faire une observation sur place qui permet de situer cette limite avec exactitude. Dans le pays nancana, qui se trouve par 11° lat. N, entre la Volta rouge et le Naouri, la densité de population est considérable; les indigènes utilisent chacun des deux hivernages et font deux récoltes annuelles dans le même champ. Ils sèment à la fin de mars une variété hâtive de Pénicillaire que l'on peut récolter dès le commencement de juillet, et ils sèment de nouveau, aussitôt après cette récolte, du sorgho qui est mûr au début de novembre. Les deux cultures viennent bien dans tout le canton nancana et se font régulièrement chaque année. Un peu au N, sur la rive droite de la Volta rouge, dans les cantons de Coumbouli (Koummoullou de Mr Binger) et de Pou, les indigènes ne peuvent déjà plus employer ce système. Cependant, dans les années qui suivent une mauvaise récolte, ils vont chercher des semences chez les Nancana et tâchent d'obtenir ainsi une récolte de Pénicillaire en juillet. Ils y parviennent parfois, mais de façon intermittente, ce qui semble indiquer que c'est bien le pays nancana, c'est-à-dire le 11e parallèle, qui forme la limite N des régions où la courbe annuelle de pluie présente un minimum bien accentué au milieu de l'année.

La limite N de la région qu'atteint la partie centrale de la zone des calmes ne peut être tracée avec précision, les observations faisant défaut entre Ouagadougou et Tombouctou.

Cette limite des pluies tropicales intenses est la limite N du Karité. C'est également la limite des grandes cultures soudanaises ; au N, commencent les cultures irriguées. Nous avons pu personnellement voir des champs de mil non irrigués dans toute la plaine Habé, qui se trouve au pied de la falaise de Bandiagara, et sur tout le plateau qui la domine, c'est-à-dire par 14° 30′ lat. N. Au contraire, à Ponsa, au NE de Ouagadougou, par 13° environ, les indigènes ont observé que les pluies ne tombent pas en quantité suffisante, et ils placent toujours leurs champs de mil dans les bas-fonds, afin que les plantes puissent bénéficier de l'humidité qui vient s'y accumuler. Dans les régions, comme le Mossi, soustraites depuis un certain temps aux razzias des chasseurs

d'esclaves, cette limite est assez facile à observer, par suite du changement brusque qu'elle entraîne dans la densité de la population. Nous avons tenu compte de ces remarques pour l'établissement de la carte des pluies en août.

L'extrême limite N de la zone où l'on observe des pluies tropicales est difficile à déterminer. Il ne saurait être question de séries d'observations dans les régions situées dans la partie S du Sahara. Toutefois, les renseignements rapportés par les voyageurs, déjà nombreux, qui ont parcouru ces espaces inhabités concordent assez bien pour placer cette limite plus au N qu'on ne le supposait jusqu'à présent. Il semble bien que cette limite, au N de Tombouctou, aille presque jusqu'au Tropique. Mr Chudeau a discuté cette question ici même[1] et a proposé un tracé de la limite S des régions réellement sahariennes, cette limite étant la limite N des pluies tropicales. Nous acceptons d'autant plus volontiers la limite proposée par Mr Chudeau que ses observations concordent avec les nôtres pour conclure à la nécessité de relever vers le N le tracé des courbes isohyètes dans toute la région du Niger.

Dès la fin d'août, la zone des calmes commence son oscillation vers le S. Sa marche est beaucoup plus rapide qu'au moment de l'établissement de l'hivernage. En septembre (fig. 4), les pluies cessent à Tombouctou. La partie centrale de la zone se trouve entre 10° et 7°. En octobre, sa limite N est vers 13°, et son centre se trouve au-dessus du golfe de Guinée. Enfin, en novembre, son extrémité N n'atteint plus que la partie côtière. La saison sèche s'établit dans toute l'Afrique occidentale.

En comparant les cartes de novembre et de février, qui accusent une situation identique, on voit que le mouvement S-N de la zone des calmes dure environ six mois, pendant que son mouvement N-S n'en dure que trois. Cela permet de comprendre pourquoi les maxima mensuels observés pendant le second hivernage sont, en général, de beaucoup inférieurs à ceux notés pendant le premier. Le passage au-dessus d'un point de la partie centrale de la zone des calmes tropicaux se signale toujours en ce point par des précipitations abondantes, et l'on en retrouve toujours la trace en examinant les observations quotidiennes. Mais, lorsque la zone se déplace avec une assez grande rapidité, la recrudescence des pluies qu'elle occasionne ne dure que quelques jours, et les moyennes mensuelles n'accusent parfois qu'un maximum insignifiant. Pour Porto Novo, le maximum de juin est de 267 mm. et celui d'octobre de 161 mm. Pour Anecho (Klein Popo), le maximum de juin est de 218 mm. et celui d'octobre de 87 mm.

Nous donnons (fig. 1) un croquis indiquant les courbes de hauteur

1. R. Chudeau, art. cité, p. 13 et suiv.

moyenne annuelle de la pluie, de la côte au sommet de la boucle du Niger. Cette carte modifie légèrement les cartes actuellement en usage et relève vers le N les courbes de 250, 500 et 750 mm. Les

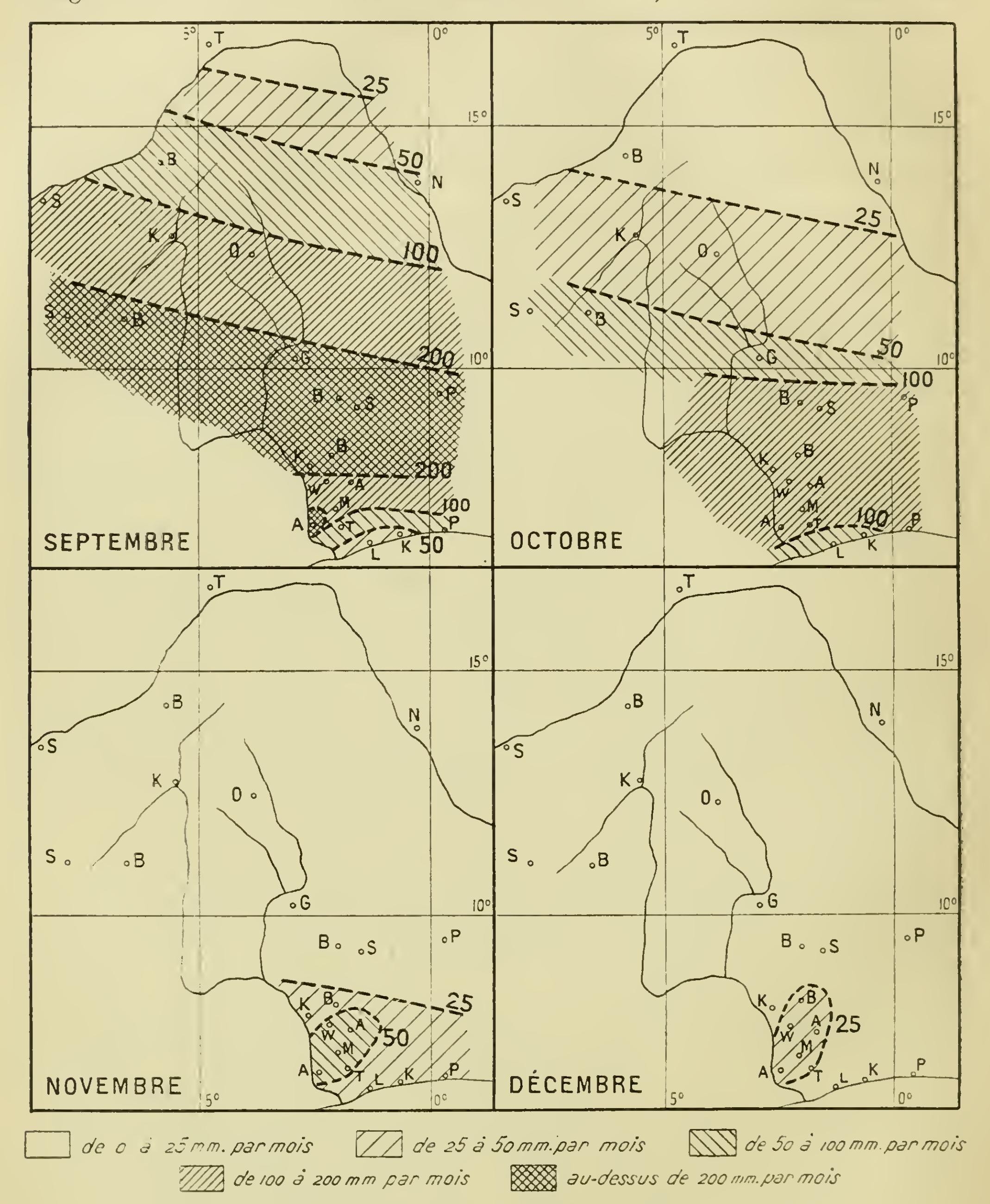


Fig. 4. — Répartition mensuelle des pluies de septembre à décembre. Échelle, 1 : 14 700 000.

moyennes annuelles, qui sont de 816 mm. pour Ouagadougou et de 236 mm. pour Tombouctou, nous paraissent justifier ces modifications. Les travaux de MM^rs Supan et Herbertson [1], qui servent actuelle-

1. A. Supan, *Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche* (*Petermanns Mitteilungen*, Ergzh. n° 124, 1898); — A. J. Herbertson, *The Distribution of the Rainfall over the Land* (*Royal Geographical Society's Extra Publications*, London, 1901).

ment de base à toutes les cartes des isohyètes en Afrique, sont antérieurs à 1899, et presque toutes les observations faites dans la vallée du Niger sont postérieures à cette époque.

On peut constater, dans la région qui nous occupe, que les quantités de pluie suivant un même parallèle vont en décroissant quand on se déplace de l'W vers l'E. Ce phénomène paraît être général dans toute la partie N du continent africain, depuis 5° long. W Paris jusqu'à 12° long. E.

Il n'existe pas encore dans le centre de l'Afrique de séries d'observations météorologiques. Mais, en ce qui concerne l'Afrique centrale française, les zones de végétation définies par Mr Auguste Chevalier donnent dès maintenant une indication qui permet de faire quelques comparaisons [1]. En ce qui concerne la limite des régions sahariennes, Mr Chevalier la place vers 13°. Mais il ne s'agit pas encore, selon lui, de la région entièrement soustraite aux pluies tropicales, puisque le Kanem, qui se trouve par 14° environ, a un hivernage qui dure deux mois [2]. L'extrême limite N atteinte au mois d'août par la zone des pluies, correspondant à la limite qui, au N de Tombouctou, se trouve près du Tropique, se trouve, au N du Tchad, vers 16° [3]. De même, la limite N du karité et des grandes cultures soudanaises, que Mr Chevalier place un peu au N de 10°, est la limite N de la région qu'atteint en hivernage le noyau central de la zone des calmes, et nous avons vu que, dans l'Afrique occidentale, cette limite s'incline de l'W vers l'E entre 14° et 13° environ. Enfin, la limite N de la grande forêt, que Mr Chevalier place vers 4°, doit correspondre à la limite, située en Afrique occidentale vers 8°, de la région que les pluies arrosent pendant dix mois de l'année et qui, jadis entièrement couverte par la forêt dense, a été partiellement défrichée par les indigènes, surtout dans le Bas Dahomey.

Il est possible, grâce aux remarquables travaux accomplis dans le Soudan égyptien sous la direction du capitaine Lyons, de se rendre compte de la façon dont se fait, plus à l'E, la répartition des pluies annuelles. Le bassin du Nil n'est que partiellement soumis à l'influence de la mousson, et ce sont surtout les déplacements de la zone des calmes, tout comme en Afrique occidentale, qui déterminent les saisons [4]. Le capitaine Lyons a établi, pour tout le bassin du Nil, des

1. Aug. Chevalier, ouvr. cité, *Carte économique*, à la fin du volume.
2. *Ibid.*, p. 397.
3. R. Chudeau, art. cité, p. 44, fig. 2. — Cette limite est celle de la région des plaines. On sait, en effet, que sur les plateaux élevés de l'Aïr et du Tibesti, des pluies tropicales s'observent jusque vers le 20e parallèle.
4. Capt. H. G. Lyons, ouvr. cité, p. 11.

cartes de la répartition mensuelle des pluies. Voici le résumé des indications qu'elles fournissent, en ce qui concerne la partie de la vallée du Nil correspondant à la région que nous avons étudiée en Afrique occidentale.

Au N de 5° lat. N, on observe une saison sèche de novembre à février. Les pluies dépassent cette limite en mars, atteignent en avril le 10ᵉ parallèle et en mai le 13ᵉ. A cette époque, le centre de la zone des calmes est très exactement au-dessus de l'Équateur. En juin, les pluies atteignent 15°, et la partie centrale de la zone se trouve entre 5° et 10°. En juillet et août, la zone, progressant vers le N, atteint, comme extrême limite N, 17°, en même temps qu'elle découvre au S les régions situées au-dessous de 2° lat. S, où l'on observe une petite saison sèche. Le centre de la zone, aux mois de juillet et d'août, a pour limite extrême, au N, le 13ᵉ parallèle environ : c'est la limite que nous avons trouvée pour l'apparition des pluies en mai ; c'est la limite des régions soudaniennes. Le passage de la courbe annuelle de pluie à deux maxima à la courbe à maximum unique paraît se faire vers 8°. Le retrait vers le S de la zone des calmes s'effectue aussi rapidement qu'en Afrique occidentale. Sa limite N se trouve, en septembre, vers 15° et, en octobre, vers 12°. En novembre, la saison sèche s'établit dans toute la région située au N de 5°. On voit que la zone des calmes agit ici plus au N qu'en Afrique centrale, mais moins qu'en Afrique occidentale.

Le relief considérable des plateaux abyssins modifie les conditions climatiques, au détriment des régions de la vallée du Nil. Il tombe sur l'Abyssinie des quantités d'eau considérables, et la plaine nilotique, qui se trouve au pied, est moins arrosée que la plaine nigérienne. Lorsque, au mois d'août, le centre de la zone des calmes amène le maximum annuel, celui-ci n'atteint nulle part 200 mm. dans la vallée du Nil, alors que, en Afrique occidentale, il dépasse ce chiffre largement. Il en résulte que, dans le bassin du Nil, les bords immédiats du fleuve atteints par la crue sont seuls prospères, alors que toutes les régions qu'enserre la boucle de Niger sont susceptibles de nourrir une population nombreuse et de vastes troupeaux. Tombouctou, par 16°43′ lat. N, reçoit 236 mm. de pluie chaque année, et Khartoum, par 15°36′, en reçoit 107 [1]. Ouagadougou, par 12°26′, reçoit 816 mm., et Kodok (Fachoda), par 10°, en reçoit 689 [2].

Il est intéressant, maintenant que les zones de climat dans le bassin du Nil sont déterminées de façon scientifique, de voir comment elles avaient apparu, il y a quarante ans, à Mʳ Schweinfurth, lorsque, l'un des premiers, il visita le Bahr el Ghazal. Le savant allemand place vers 4° 50′ lat. N la limite de la grande forêt et vers 13° la

1. Capt. H. G. Lyons, ouvr. cité, p. 211.
2. *Ibid.*, p. 185.

limite de la savane et ce qu'il appelle l' « aimable région du *bush* »[1]. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les cartes du capitaine Lyons donnent ces mêmes limites pour la région où l'action des pluies tropicales se fait sentir presque toute l'année et pour celle où elles se font sentir annuellement avec leur maximum d'intensité.

En ce qui concerne la durée et l'intensité des pluies annuelles, les pays du Niger sont certainement les plus favorisés de tous les territoires de l'Afrique du Nord. On peut encore ajouter cet argument à tous ceux déjà nombreux qui permettent de fonder tant d'espérances sur le développement futur de notre Soudan.

LUCIEN MARC.

1. G. SCHWEINFURTH, *Au cœur de l'Afrique*, trad. Loreau, Paris, 1875, I, p. 127.

LE CEARA

Au Nord du Brésil, entre les États producteurs de sucre et les États producteurs de caoutchouc, entre les champs de cannes de Pernambouc et les forêts de l'Amazone, s'étend une troisième région, moins connue, car son développement économique a été très lent, moins souvent visitée, car elle s'est trouvée en dehors de toutes les routes, mais qui, cependant, n'est pas moins intéressante : elle correspond à peu près à l'État du Ceara.

Le plateau de la Borborema couvre l'angle NE du Brésil. Il est moins élevé que le plateau du Brésil méridional et orienté en sens inverse : au lieu de présenter un versant abrupt du côté de la mer et d'écouler ses eaux vers les grands fleuves des plaines intérieures, il finit en pente douce vers l'Atlantique. L'altitude s'élève lentement à mesure qu'on s'éloigne de la côte, jusqu'à atteindre 400 m. ou 500 m. environ. Le Ceara occupe la partie septentrionale de la Borborema. Il s'étend jusqu'aux limites des bassins du San Francisco, au S, et de la Parnahyba, à l'W. Son inclinaison générale est du S au N. Vers l'W, les hauteurs presque continues de la Serra Grande et de la Serra do Araripé le séparent du Piauhy. A la surface du plateau, surgissent des chaînons irréguliers qui le dominent de plusieurs centaines de mètres. Les deux plus importants sont les Serras de Baturité et de Sobral.

I

C'est à son climat que le Ceara doit toute son originalité : il est le pays des sécheresses et souffre profondément du manque d'eau. Faute d'observations suffisantes, on ne peut songer à une étude scientifique de ce climat très spécial. On sait, pourtant, que la moyenne annuelle des chutes de pluies, de 1849 à 1898, a dépassé à Fortaleza 1400 mm. Mais, dans l'intérieur, elle est loin d'atteindre ce chiffre. De plus, les eaux, ruisselant sur un sol imperméable, sont exposées à une évaporation intense, car le thermomètre se maintient toute l'année entre 25° et 35° C., et des vents desséchants parcourent le plateau. Le réseau hydrographique est embryonnaire : pas de fleuves, à proprement parler, mais des torrents intermittents, dont le lit sableux commence à toutes les gorges des montagnes, rempli à la saison des pluies et tari aussitôt que commence la saison sèche.

Les précipitations ne sont pas réparties également au cours de

l'année. La saison des pluies commence ordinairement en janvier. Ce sont des averses locales, de gros orages, dont un canton profite et qui ne s'étendent pas aux cantons voisins. Elles durent jusqu'en juin. A partir de juin, le ciel devient impitoyablement serein. Rien ne rafraîchit plus la température, et la saison sèche se prolonge pendant six mois ou davantage. Lorsque les pluies de janvier à juin font défaut, s'ouvre pour le Ceara une année de misère : le fléau de la sécheresse se déclare.

Peu de pays présentent de pareilles variations dans le régime des pluies; pour comble de disgrâce, les années de disette se groupent, de sorte que les grandes sécheresses historiques se sont prolongées pendant plusieurs années. La première, depuis l'occupation portugaise, se produisit en 1692. Il y en eut ensuite de 1722 à 1727, de 1791 à 1793 ; au XIXe siècle, en 1845 et de 1877 à 1879. Leur domaine a varié d'étendue : la sécheresse de 1791-1793 étendit au loin ses effets et fut ressentie dans tout le bassin du San Francisco. Quant à leurs causes, elles restent aussi obscures que tout l'ensemble des conditions météorologiques du Ceara. Ce ne sont pas, semble-t-il, les alizés marins qui apportent au Ceara les pluies : ils gardent leur caractère de vents secs pendant toute la moitié de l'année où leur rafale incessante soulève les flots contre la côte inhospitalière. Les pluies se produisent, au contraire, par temps calme, causées par des orages ; la saison des pluies, avec son maximum en mars, correspond au moment où le Ceara se trouve dans la zone des calmes équatoriaux. Les sécheresses se produisent donc lorsque, pour des raisons obscures, la zone des alizés N empiète, en février, mars et avril, sur la zone des calmes équatoriaux.

On perçoit dès l'arrivée la marque que la sécheresse a imprimée au pays. Une longue ligne de dunes, fauves et nues, éclatantes sous le soleil, borde la mer. La petite cité de Fortaleza se cache derrière, entourée d'une oasis de cocotiers; autour de la ville, bâtie à l'européenne, un peuple de cases primitives s'abrite entre les cocotiers. Là vit une population sale et déguenillée, et son aspect révèle aussitôt la lourde conséquence de la sécheresse : la misère.

La race « cearense » diffère profondément des autres populations brésiliennes. L'élément ethnique dominant est constitué par les habitants primitifs du pays, les Indiens. Au lieu d'être éliminés, comme ailleurs, par les blancs et par les noirs et d'être refoulés dans l'intérieur, ils se mêlèrent ici aux nouveaux occupants du sol. La lenteur même du développement de ces provinces a permis cet extraordinaire mélange, où dominent presque toujours, surtout parmi la population rurale, le teint bronzé, les cheveux noirs et raides, les traits plats de l'Indien.

Le ciel du Ceara, s'il est avare de pluies, est du moins salubre. La

population s'y multiplie avec une rapidité sans égale. La fécondité des femmes cearenses est proverbiale, même au Brésil, où les exemples de fécondité ne manquent pas. Par là le Ceara s'oppose aux plaines exubérantes de l'Amazonie, où la vie de l'homme est exposée à mille maladies et se perpétue chétivement à côté de toutes les splendeurs de la végétation.

II

L'intérieur du Ceara est propice à l'élevage. Aussi fut-il peuplé par les colons portugais longtemps avant la côte : des villes comme Crato, Sobral, Quixeramobim sont des centres d'origine très ancienne. Aujourd'hui encore, la majeure partie de la population cearense vit de ses troupeaux.

Qu'on se représente la surface du plateau garnie d'une brousse assez dense : par endroits, le sol se dégage, et l'herbe y croît librement ; mais plus souvent le pâturage est formé par une sorte de taillis bas et serré. L'alternance des saisons modifie profondément son aspect. Aux premières pluies, c'est une éclosion désordonnée de la végétation, quelque chose comme le rapide et magique printemps des terres boréales. Le Ceara devient alors le plus beau pays du monde. La pluie elle-même, sur ce sol où le froid est inconnu, est aimable, et on la sent tomber avec volupté. « Quand s'arrête le mois des fêtes, dit une chanson populaire, — pour l'entrée de janvier, — le peuple se prend à écouter qui entendra le premier gronder l'orage... — Il n'y a pas de vie si satisfaite — que la nôtre dans le Sertão [1], — quand l'année donne un bon hiver et que dans le ciel gronde l'orage. » Selon l'année, les pluies cessent en mai ou en juin. Dès lors, tout se transforme : les feuilles tombent ; ce n'est pas le long, l'interminable automne des forêts de France : c'est l'apparition brusque de l'hiver dans les taillis effeuillés. Sur ce paysage, qui rappelle décembre ou janvier dans nos campagnes, règne, cependant, une atmosphère embrasée : l'herbe sèche sur pied, la vie s'arrête. Le Sertão garde son apparence désolée jusqu'au jour où les pluies recommencent. Lorsqu'elles tardent, au milieu de la brousse encore endormie, certaines Mimosées aux racines profondes, devançant le printemps, se couvrent les premières d'un feuillage léger. Les autres plantes s'éveillent plus tardivement.

L'élevage [2], en temps ordinaire, donne très peu de travail. Le troupeau croît librement, cherchant lui-même sa nourriture dans la brousse. Pendant tout l'hiver, le fourrage est abondant, tous les

1. Le Sertão est le pays vierge, en général. (Voir Pierre Denis, *L'État de Saint-Paul...*, dans *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 329, note 2.)

2. On pratique aussi au Ceara l'engraissage des bœufs maigres amenés du Piauhy, à travers la Serra Grande, et achetés à la foire de Santa Anna.

ruisseaux ont de l'eau; le bétail a la vie facile; c'est le temps où les vaches ont mis bas et où elles donnent du lait. On en profite parfois pour les enfermer, et chaque fazenda devient une petite fromagerie rustique. Les bêtes de boucherie s'engraissent au pâturage. Lorsque cessent les pluies, de juillet à janvier, le bétail est abandonné à lui-même d'une façon plus complète encore. Personne n'a de réserves de fourrage; les bœufs broutent alors les herbes sèches, jusqu'aux feuilles tombées à terre et que le soleil n'a pas laissées pourrir. On se fie à leur instinct pour découvrir les parties du plateau où quelque averse locale ou bien la nature même du sol leur procureront une pâture un peu moins misérable. La transhumance, à proprement parler, n'existe pas. Les montagnes dont les terres sont fraîches et où l'on pourrait mener le troupeau, pour lui épargner les rigueurs de la mauvaise saison, sont couvertes de champs et de plantations et n'ont plus de terres disponibles pour l'estivage des troupeaux; les pâturages y ont disparu.

Au début de l'été, aussi longtemps que subsistent les mares où les bœufs s'abreuvent, l'éleveur reste inoccupé. Lorsque le soleil les a taries, il devient nécessaire de procurer de l'eau aux bêtes amaigries C'est la saison où l'on creuse des puits; car il n'existe que très rarement des puits permanents. On fore des puits provisoires dans le lit des rivières dont le cours aérien est arrêté. Ce sont des trous d'une faible profondeur, qu'il faut entretenir sans cesse, et que l'hiver prochain comblera. Mais si l'été se prolonge, on doit pourvoir à nourrir le bétail aussi bien qu'à l'abreuver, car l'herbe s'épuise. On réussit à la remplacer par le feuillage de ces Mimosées dont la naissance précède les pluies. Chaque matin, les bêtes reçoivent leur ration de fourrage. Aussi le bétail du Ceara, habitué à l'homme qui le secourt sans cesse, est-il bien moins farouche que le bétail du Rio Grande : il se laisse approcher; on n'emploie pas, au Ceara, les boules ni le lasso, engins de chasse, nécessaires dans les régions où les bœufs sont restés sauvages.

Il arrive d'ordinaire que les propriétaires d'une fazenda d'élevage ne la dirigent pas en personne et se reposent de ce soin sur une sorte d'intendant : c'est le « vaqueiro ». Les vachers sont les véritables maîtres du Sertão. Comme les « gauchos » du Rio Grande do Sul, les bouviers du Ceara vivent à cheval. Vêtus de cuir, pour se protéger des épines, ils parcourent le Sertão à la recherche des bêtes égarées. Les bœufs, en effet, passent à leur gré d'une propriété sur une autre. De temps en temps, le bouvier rend visite à ses voisins et, suivant l'expression consacrée, leur demande le « champ », c'est-à-dire le droit de rechercher ses bêtes fourvoyées parmi les leurs. On les distingue à la marque au fer rouge qu'elles portent. La ferrade, au Sertão comme dans tous les pays d'élevage primitif, est une grande fête.

A quatre ans, les bœufs sont d'âge à être vendus. On les sépare du reste du troupeau et on les mène aux foires. Il se tient dans le Sertão un grand nombre de foires, et le commerce du bétail se fait toute l'année. Les bœufs vendus ne sont pas destinés, comme dans le Brésil méridional, aux fabriques de viande salée. L'histoire rapporte, il est vrai, que les « xarqueadas » du Ceara exportaient au XVIIIe siècle leurs produits dans tout le Brésil. Mais la sécheresse de 1791-1793, qui anéantit le bétail, interrompit ce commerce; il ne s'est jamais relevé depuis[1]. La vente du bétail n'est donc pas limitée à une saison et doit suffire, à chaque moment, aux besoins de la consommation dans l'État.

Ce n'est pas dans le Sertão même que l'on abat les bœufs : la population y vit trop disséminée ; elle ne viendrait pas à bout d'une aussi grosse provision de viande fraîche, et sa nourriture ordinaire est le lait. Mais le Sertão vend ses bœufs aux Serras, où la population est plus dense. Dans la Serra, les boucheries abondent. Chose étrange : le Sertão, pays d'élevage, ne consomme pas de viande; et dans la Serra, pays agricole, où l'élevage est inconnu, l'usage en est général. Sur le nombre des bœufs amenés aux foires de Baturité, les plus importantes de toutes, un tiers sert à l'approvisionnement de la capitale; un autre tiers est emmené par les chemins du plateau jusqu'au port de Camocim, où il est embarqué à destination du Para; le dernier tiers, enfin, est destiné à la Serra de Baturité. Les Serras, les provinces de l'Amazone, et Fortaleza, tels sont les principaux clients des éleveurs du Sertão.

A superficie égale, le Sertão cearense nourrit un bien plus petit nombre de bêtes que les prairies du Rio Grande. La population bovine varie, d'ailleurs, dans une proportion étonnante : elle progresse rapidement pendant les années normales, mais les grandes sécheresses l'anéantissent presque. Après 1793, tout le bétail avait disparu, et l'on dut aller acheter dans le Piauhy de nouvelles bêtes. Il en fut de même après la sécheresse de 1877-1879.

L'influence des sécheresses se traduit non seulement dans les mœurs, mais encore dans le droit. Dans l'incertitude qui règne sur la valeur des terres, les héritages restent indivis. Chacun des propriétaires, quelle que soit l'importance de sa part, peut, sur le domaine, entreprendre l'élevage à son compte. On voit même des gens qui n'ont aucun droit sur la terre et qui y font paître des bestiaux. Aucune coutume ne règle le nombre de têtes que chacun pourra entretenir. Les conflits qui naîtraient, si la capacité pastorale de la brousse était jamais atteinte, une sécheresse, en réduisant le troupeau, vient à point pour les prévenir. La propriété de l'eau n'est pas mieux

1. La condition indispensable pour l'existence de l'industrie du séchage de la viande, c'est un été sec survenant après la saison où les bœufs sont gras. Aux deux extrémités du Brésil, au Rio Grande et au Ceara, cette condition se retrouve.

réglée. C'est qu'il n'existe pas de points d'eau constants. Les puits provisoires, rétablis chaque année, servent à tous ceux qui ont travaillé à les creuser.

C'est seulement en clôturant les propriétés qu'on transformera les conditions d'existence du Sertão. Quelques essais ont été tentés. On emploie, non le fil de fer comme en Argentine, mais le bois, qui abonde dans la brousse. Les clôtures sont faites en branchages entrelacés autour de piquets plantés en terre. On se doute des malédictions universelles contre le propriétaire novateur qui entend tirer par ce procédé un meilleur parti de ses terres. Le prix des terres clôturées s'élève rapidement. Les clôtures mettent fin à l'antique régime sous lequel le propriétaire ne profitait pas du produit de son domaine et la propriété foncière n'était qu'un mot.

S'il est vrai que le Sertão est avant tout un pays d'élevage, l'élevage lui-même suppose des cultures vivrières. Chaque fazenda est réduite à être aussi un petit centre agricole. Elle y est condamnée par la difficulté des communications. Dans le Brésil entier, la difficulté des communications, en élevant le prix du transport, oblige à produire sur place les cultures alimentaires : même à Saint-Paul, on plante le maïs au milieu des caféiers. Au Ceara, les routes sont plus insuffisantes encore qu'ailleurs; la sécheresse interrompt la circulation, car les convois de mules ne peuvent voyager qu'en trouvant aux étapes de l'eau et du fourrage. Ce n'est pas seulement chaque province, comme dans la France du XVIII[e] siècle, c'est chaque famille qui doit planter de quoi s'alimenter. Par une conséquence fatale, la population, vivant de ses récoltes annuelles, ne possède pas de réserves: si la récolte manque, la famine apparaît. En matière de « céréales », — c'est l'expression brésilienne qui désigne toutes les cultures vivrières, le manioc, le maïs, etc., — le commerce n'existe pas.

Le soin des cultures vivrières incombe à la classe inférieure de la population rurale. A côté du vacher, intendant du domaine, il existe un nombre beaucoup plus élevé d'autres travailleurs. Ce sont eux que, par un mot dont la signification est singulièrement vague, on appelle au Ceara les « moradores », les habitants. Ils vivent sur la propriété, sans jamais avoir aucune terre à eux. Leur habitation n'est qu'une case primitive, qu'on leur laisse occuper ou qu'ils se construisent eux-mêmes avec des branches recouvertes de feuilles de palmier. Ils sont d'ordinaire établis de père en fils sur le même domaine, comme, de génération en génération, la même famille de vachers l'administre au compte du propriétaire. Ce sont de véritables clients. La propriété a encore une constitution à demi féodale. Il ne faut pas, en effet, juger de la condition des moradores d'après nos idées européennes : leurs rapports avec le propriétaire ne sont pas exclusive-

ment des relations d'employés à employeur. Ils trouvent auprès de lui une sorte de protection, de patronage politique, qu'ils paient par leur fidélité et leur dévouement. L'usage fixe les droits et les devoirs respectifs du propriétaire et des moradores. Ils n'acquittent pas de loyer pour leurs terres ; à peine peut-on dire qu'ils paient ce loyer en services, car, lorsque le vacher les emploie, il leur donne un salaire. Le bénéfice du propriétaire ne consiste donc que dans la facilité que lui procure la présence des colons pour recruter en temps opportun les ouvriers nécessaires.

Le colon n'occupe son champ que jusqu'au jour où ses récoltes sont enlevées. A l'époque de l'année où l'élevage donne du travail, soit pour traire les bêtes, soit pour creuser des puits ou préparer la ramée qui remplacera le fourrage, les moradores aident le vacher dans l'exploitation de la fazenda[1]. Mais, pendant la saison des pluies, la principale occupation des moradores, ce sont leurs cultures alimentaires. Leurs méthodes sont les mêmes, ou peu s'en faut, que celles de toutes les populations indigènes dans toutes les parties du Brésil. Ils pratiquent ce que nous nommons en France l'écobuage : ils abattent les arbres de la brousse, et, lorsque les troncs couchés à terre ont suffisamment perdu leur sève, un jour de vent favorable, ils y mettent le feu, préparant ainsi la place pour les cultures. Les semailles se font ensuite à la herse, au milieu des souches brûlées. La journée où la brousse est abattue, au mois d'octobre, est la plus rude. Elle se transforme, cependant, en une journée de fête, car les moradores se réunissent en troupe à cette occasion ; ils s'entraînent entre voisins, et l'œuvre est accomplie, non dans le silence du labeur solitaire, comme celui de nos paysans, mais dans l'excitation la plus bruyante. Les voisins se dispersent ensuite, et chacun, à lui seul, suffit à brûler son champ, à le travailler et à récolter. Cette forme de défrichement porte le nom de « Roça », et ce mot désigne à la fois le travail de préparation du champ et le champ lui-même.

Si les procédés de culture dans le Sertão du Ceara se rapprochent beaucoup de ceux qui sont usités dans d'autres parties du Brésil, ce qui est, au contraire, tout particulier au Ceara, ce sont les anxiétés et les inquiétudes de la vie des agriculteurs pendant les mois d'hiver. Faute de pluies, en effet, la récolte manque ; mais que la pluie tombe hors de propos, c'est souvent encore l'anéantissement de toutes les espérances. Les grandes sécheresses qui anéantissent le bétail sont

1. Lorsque la saison les rend libres, beaucoup s'adonnent à la récolte de la cire de Carnauba. Elle est extraite de la feuille d'un Palmier qui abonde à l'état sauvage ; séchée et battue, elle laisse échapper une poussière qui est ensuite recueillie et fondue. L'industrie locale en fait des chandelles à mèches de coton. Malheureux le voyageur qui compte sur la veillée pour mettre en ordre ses notes du jour ! Il ne trouve pas au campement d'autre éclairage. — Les moradores font ce travail en abandonnant au propriétaire une moitié de leur récolte.

des catastrophes rares; mais que de fois le champ préparé est resté improductif! Souvent, des premières pluies favorables en janvier répandent l'espérance d'un hiver propice, et, sur cette promesse, les semailles se font partout. Les pluies s'interrompent: les graines qui ont déjà germé sèchent et sont perdues; pas une n'échappera. Heureux encore les cultivateurs, lorsque les pluies recommencent plus tard et qu'il leur est possible de planter une seconde fois! Ces semailles doubles sont presque la règle au Ceara.

Sauf au voisinage immédiat des villes, dans les zones les plus accessibles et dans la région humide du pied des Serras, l'agriculture au Sertão se réduit presque exclusivement à ces cultures vivrières.

Un coup d'œil sur l'histoire du Ceara révèle, d'ailleurs, que ce pays a connu une période de vie agricole plus intense. Deux cultures y ont joué un grand rôle économique : la canne à sucre et le coton.

La culture de la canne s'étendit largement après 1845 et se développa jusque vers 1862. Les fazendas de canne à sucre étaient d'assez petits domaines, avec des moulins primitifs, trop coûteux, cependant, pour que les travailleurs ruraux aient jamais pu songer à entreprendre eux aussi cette culture. Une série de petits réservoirs de terre, aujourd'hui ruinés par les fourmis, servaient à barrer les ravins, et l'eau était précieusement utilisée. On n'a jamais, au Ceara, fabriqué le sucre, mais la « rapadure », sorte de sirop concentré qui est resté dans l'alimentation des populations du Sertão, et surtout l'eau-de-vie de canne.

Les éleveurs du Sertão ne possédaient qu'un nombre restreint d'esclaves : le travail servile convenait mal aux besognes irrégulières que donne l'élevage. Au contraire, les ouvriers libres ne formaient qu'une petite partie du personnel des plantations de canne. Partout, au Brésil, un lien étroit a existé entre la culture de la canne et l'esclavage, et, au Ceara même, la décadence de la canne hâta la fin de l'esclavage. Dès 1875, avant la sécheresse, le recul de l'industrie sucrière est signalé partout. La sécheresse lui porta le coup de grâce. Or, la décadence de la culture de la canne fut le signal d'une rapide « dévalorisation » des esclaves. Au même moment, les provinces du Sud, en plein essor, manquaient des bras nécessaires; en même temps qu'elles appelaient les premiers immigrants blancs, elles faisaient un dernier effort pour renouveler leur personnel d'esclaves. Il y eut alors un fort courant d'esclaves des provinces du Nord vers le Sud. Et parmi celles qui en fournirent le plus, se trouva le Ceara. L'exportation des esclaves commença, comme la décadence de la canne, avant la sécheresse; mais la sécheresse l'accéléra. En 1877, on embarqua 1 725 esclaves; en 1878, 2 909; en 1879, 1 925; en trois ans, plus de 6 500 esclaves, un cinquième environ de ce que contenait tout l'État. Le nombre des esclaves se réduisit donc en même temps que leur valeur marchande s'abaissait; le mouvement abolitionniste ne ren-

contra qu'une opposition désorganisée. En 1884, la province prononça l'abolition générale de l'esclavage sur son sol. Le Ceara devança ainsi de quatre ans le reste du Brésil.

La culture du coton a eu un sort très différent de celui de la canne. La fièvre des plantations de coton sévit au temps de la guerre de Sécession : de toutes parts, la brousse fut défrichée ; mais, contrairement à ce qui s'était passé pour la canne, la culture du coton fut entreprise en petit par les moradores eux-mêmes, et non par les propriétaires. Le coton est vendu à l'état brut, concentré peu à peu jusqu'à parvenir aux mains de quelques maisons de commerce qui en pratiquent l'exportation. Laissant aux moradores un petit bénéfice en argent, la culture du coton les rendit indépendants et les dispensa de s'employer à gages sur les plantations. Aujourd'hui, elle s'est maintenue éparse dans les parties les plus accessibles du Sertão, culture industrielle destinée à l'exportation, et cependant petite culture par la façon dont elle est faite. Tandis que la culture de la canne entretenait une population ouvrière véritablement agricole, les planteurs de coton, occupés quelques jours seulement par leur champ, ne restent pas étrangers aux travaux de l'élevage. L'élevage, avec les habitudes particulières imposées par le climat, domine donc et façonne aujourd'hui la vie des hommes dans tout le Sertão cearense.

L'étranger juge, d'abord, cette vie misérable et malheureuse. Elle exerce, cependant, une puissante séduction sur tous ceux qui la connaissent. Elle est faite de liberté, elle n'est pas monotone, et les heures de fatigue physique y sont suivies de longues journées d'indolence. Elle forme une population à la fois résistante à la peine et éprise d'oisiveté. De même qu'elle a ses travaux traditionnels, elle a aussi ses divertissements, d'origine entièrement populaire, transmis de génération en génération depuis le temps où les premiers éleveurs s'établirent dans l'intérieur du Ceara[1]. Toutes ces fêtes sont célébrées dans la première moitié de janvier et, d'ordinaire, à la veille du jour des Rois : si l'année est régulière, c'est l'époque où les pluies s'annoncent par les premières averses, et l'allégresse est générale.

III

D'autres parties du Ceara vivent d'une existence tout à fait opposée à celle du Sertão. J'ai regretté de ne pouvoir visiter le Cariry ; c'est le nom d'une petite région à l'extrémité méridionale de l'État, au pied de la Serra do Araripé. Cette chaîne est, par exception, formée

1. Le plus original est celui qu'on appelle le « Bumba meu Boi ». C'est une sorte de comédie, qui fait penser au drame antique, ou plutôt une simple mascarade. Le bœuf y joue le rôle principal, comme on peut s'y attendre dans un pays d'élevage.

de roches perméables et restitue en sources pérennes les pluies que ses flancs ont absorbées. Le Cariry vit de ces sources. Il échappe aux ravages des sécheresses, il connaît les cultures stables et pratique l'irrigation méthodique. La valeur des terres est proportionnelle à la quantité d'eau qu'elles peuvent recevoir, et les municipalités en surveillent la distribution. Le Cariry communique plus aisément avec les parties voisines des Sertãos de Pernambouc et du Piauhy qu'avec le Nord du Ceara. Il a vécu jusqu'ici sans relations avec lui, en dehors de sa vie.

Il en est tout autrement des régions montagneuses disséminées au milieu du Sertão. Les deux Serras les plus importantes sont celles de Baturité et de Sobral. Elles sont placées toutes deux à la même distance de la mer, et l'on aperçoit de la côte leurs crêtes lointaines. Ce ne sont pas seulement des chaînes isolées, mais de véritables ensembles encadrant des vallées hautes. Les Serras transforment le climat du Sertão : par leur altitude, elles ressuscitent les pluies ; la saison des pluies y est toujours plus régulière, les étés moins longs et moins rigoureux ; les sources n'y tarissent jamais. La différence de température entre la plaine et la montagne peut atteindre jusqu'à 8° et 10° C. J'ai fait l'ascension de la Serra de Baturité au mois de janvier. Le Sertão gardait encore son aspect désolé : pas une seule tache de verdure. Les premières pentes de la montagne, éprouvées elles aussi par l'été, ne portaient que des taillis effeuillés. A mesure que nos chevaux gravissaient le sentier pierreux, l'horizon s'ouvrait en arrière, et nous apercevions, derrière le village, à l'issue de la gorge desséchée par où lui parviennent parfois les pluies de la Serra, l'immensité brûlée du plateau. En avançant, nous rencontrâmes peu à peu la fraîcheur. Le ruisseau dont le chemin suivait le cours avait de nouveau un filet d'eau. Avec l'eau, la vie des plantes reparut : modeste d'abord, elle escalada les pentes et gravit les crêtes. La cime de la montagne porte un lambeau de forêt tropicale, avec des Orchidées, des Palmiers et des arbres géants toujours en feuilles.

Si telle est l'opposition entre la nature du Sertão et celle de la Montagne, elle n'est pas moins marquée entre les populations qui les habitent. Le Sertão est un pays d'éleveurs, la Montagne un pays d'agriculteurs. Le contraste entre agriculteurs et éleveurs, paysans et gardiens de bœufs est un des traits les plus communs de la vie rurale au Brésil : du N au S, partout on le retrouve, et nulle part il n'est mieux marqué que de la Serra au Sertão cearense. Tout le rappelle : en bas, le troupeau paît en liberté, et les cultures sont soigneusement clôturées ; en haut, les champs sont ouverts, et l'on attache ou l'on garde les rares têtes de bétail.

Entre la Serra et le Sertão existe une de ces associations économiques comme elles sont de règle entre régions voisines dont les productions sont différentes. La Serra achète, abat et consomme les

bœufs du Sertão et lui vend le produit de ses champs, le sucre et le café. La Serra est, en effet, un pays de cultures riches: la canne à sucre y couvre les fonds les plus humides. Tandis qu'elle disparaissait au Sertão, elle s'est maintenue, au contraire, dans la Serra grâce aux pluies plus généreuses. Les fazendaires propriétaires de canne la font cultiver selon une sorte de métayage.

Quant au café, lui aussi est un des rares aliments dont la population du Sertão, malgré sa sobriété, ne sait pas se passer. Il y est, peut-on dire, l'unique luxe, la suprême ressource de l'hospitalité, car le Cearense offre à l'étranger qui s'arrête sous son toit le café, comme le Gaucho offre le maté. Or les Serras sont seules au Ceara à récolter du café. Le café y occupe les pentes au-dessus des cannes. La récolte est malheureusement irrégulière. Il lui arrive de manquer complètement, lorsque les pluies commencent tard et que la montagne n'a pas reçu d'averses avant décembre. Les ouvriers employés à la culture du café sont payés à la journée ou, plus souvent, à la tâche. Cultivateurs de canne et cultivateurs de café, ils forment autour des fazendas de la Serra un personnel plus nombreux et plus dense que celui des fazendas du Sertão. Leurs salaires ne suffiraient pas à les faire vivre. Aussi, comme cela se pratique dans le Sertão, chaque morador de la Serra a son champ de manioc, cédé par le propriétaire et pour lequel il ne paie pas de loyer. Chacun conduit à son gré ses cultures vivrières. Pas plus qu'il n'existe dans le Sertão, le commerce des céréales n'existe à l'intérieur de la Serra, et pas davantage entre la Serra et le Sertão: dans l'une et l'autre région, le mode de culture repose sur une organisation entièrement familiale.

Il y a cependant, de la Serra au Sertão, une différence profonde. Tandis que, d'année en année, la sécheresse détruit dans le Sertão les champs ensemencés, elle est inconnue dans la Serra. Ici, la terre récompense avec régularité le travail de l'homme; ici, la famine ne pénètre pas. La conséquence, c'est que chaque sécheresse provoque un mouvement d'immigration vers la Serra. Comme on ne peut transporter les vivres là où se trouve la population, on recourt au procédé inverse: c'est la population qui se déplace et afflue vers les terres qui pourront la nourrir. J'ai trouvé de nombreux exemples actuels de migrations dues à la sécheresse. D'ordinaire, le déplacement est progressif. Le cultivateur qui a souffert se rapproche de la Serra et s'avance, d'abord, seulement jusqu'à ses premiers contreforts, à la recherche d'un sol plus humide. Si la sécheresse dure encore une année, il se décidera à gravir la Serra jusqu'au faîte et à s'établir à son tour à la limite des plantations de canne et de café. L'attraction de la Serra n'est pas une nouveauté: après la grande sécheresse de 1722 à 1727, à l'origine des temps coloniaux, les gens de l'intérieur émigrèrent déjà vers les Serras.

Si le mouvement d'afflux n'était pas compensé par un courant inverse, la Serra ne suffirait plus à nourrir sa population. Mais ces montagnards d'occasion ne s'accommodent pas tous de leur nouvelle existence. Le travail régulier leur déplaît. Ils ne se laissent imposer par les fazendaires aucune apparence de discipline. Ils conservent au cœur le goût de la vie du Sertão; l'hiver de la montagne leur paraît rude, et cependant, à ma connaissance, le thermomètre n'y est jamais descendu au-dessous de 14° C.; survienne la nouvelle des pluies tombées dans leurs anciens cantons de la brousse, rien ne peut plus les retenir, et ils quittent la montagne. Tour à tour, elle gagne et perd des habitants. Cependant, le nombre des immigrants l'a emporté. L'afflux a été particulièrement fort pendant les années de sécheresse de 1877 à 1879. La montagne alors se combla. La Serra dut nourrir tous les immigrants. Aussi la place manqua-t-elle pour les champs de manioc. On en planta au milieu des caféiers, sur toutes les pentes; on les étendit aux dépens de la forêt, qui fut défrichée de tous côtés. Le mouvement d'occupation du sol par les cultures fut intense. Il suffit de parcourir les routes de la Serra pour être frappé de la densité des habitations. Par malheur, la surpopulation eut de fâcheuses conséquences. Les forêts étaient, en effet, la sauvegarde de la montagne: elles retenaient les terres sur les pentes, elles assuraient le débit des sources et réservaient pour les mois de disette les eaux reçues pendant le temps des pluies. Après la destruction des forêts, il sembla que les sécheresses du Sertão allaient envahir la Serra : la récolte du café devint plus incertaine encore qu'auparavant; jusque dans les fonds autrefois les plus humides, les cannes souffrirent. De même, la terre, cultivée sans ménagement et jamais fumée, se fatigua de produire ; le rendement du manioc se réduisit. Toute la région montagneuse traversa une crise, dont souffrirent également les fazendaires et la classe de leurs ouvriers. On y cherche aujourd'hui des remèdes : on a cessé de planter entre les lignes de caféiers les céréales qui les épuisaient; on les a protégés du soleil, en laissant croître au-dessus d'eux de grands arbres qui les ombragent. On a reconstitué la forêt : le reboisement est, sous ce ciel, un problème plus facile qu'en France ; il suffit d'abandonner la terre, et la forêt se reforme, non pas semblable à la forêt primitive, dont il ne reste plus de vestiges sur les flancs de la montagne, mais comme une sorte de brousse géante, à la végétation puissante, et qui protège le sol avec autant d'efficacité.

Au temps de sa prospérité agricole, la Serra s'enrichit. En ces années fortunées, de grandes fêtes se donnaient après la récolte du café, et l'on y accourait de loin. L'antique splendeur est éteinte aujourd'hui, et cependant il en reste plus d'une trace. En souvenir du temps où, l'argent abondant dans la montagne, la charité y régnait

aussi, les infirmes et les aveugles du Sertão se réunissent dans la Serra pour mendier sur ses chemins.

Telle est la vie de la montagne, en opposition par tant de caractères avec celle du Sertão. Elle ressemble à la vie des oasis isolées au milieu de vastes étendues de terres qui ne servent qu'à l'élevage [1].

IV

Il n'est pas de spectacle plus poignant que celui d'une des grandes calamités qui ont frappé le Ceara de génération en génération. La plus épouvantable peut-être fut la sécheresse de 1877-1879, dont le souvenir vit encore partout au Ceara. Le désastre fut d'autant plus irréparable qu'il survint après 32 années de prospérité, pendant lesquelles la richesse et la population s'étaient multipliées parallèlement. Depuis 1845, le nombre des habitants était passé de 340 000 à plus d'un million. L'essor des cultures cotonnières avait étendu les défrichements.

On commença à redouter la sécheresse dès janvier 1877, lorsque, faute de pluies, on dut renvoyer à plus tard les semailles. Le bétail fut le premier à souffrir; après les bœufs, le bétail humain : les esclaves; puis les ressources manquèrent pour la population libre elle-même. La coutume, en effet, dans le Sertão, est de se nourrir de maïs et de haricots, depuis mai, après les premières récoltes, jusqu'en août ou en septembre; on recourt ensuite au manioc, qui doit suffire jusqu'au retour de l'été suivant. Le manioc manqua, comme le maïs. Les prix des matières alimentaires de première nécessité s'élevèrent brusquement. La faim se fit sentir d'abord aux plus pauvres. Pour secourir les populations atteintes, il y avait deux méthodes : ou bien répartir des secours dans l'intérieur et faire des distributions dans toutes les localités du Sertão, ou bien réunir les faméliques en quelques points choisis et les y faire vivre. La première était la plus logique; on essaya de l'appliquer. Cependant, la distribution des secours dans l'intérieur fut interrompue dès novembre 1877. On se heurta bientôt, en effet, à un obstacle insurmontable : la difficulté des communications. On devine combien étaient pénibles et coûteux les transports de la côte vers les villes de l'intérieur. Aussi longtemps qu'il resta dans l'intérieur de petites réserves de nourriture et qu'il suffit d'expédier de l'argent à répartir en aumônes aux plus misérables, pour les aider à se procurer des vivres

1. On a entrepris depuis peu sur la Serra la plantation du Maniçoba, qui donne un excellent caoutchouc. Cette culture nouvelle n'augmente pas seulement les ressources du Ceara; elle est encore de la plus haute importance sociale. La récolte du caoutchouc se fait, en effet, au Ceara dans d'excellentes conditions sanitaires. tandis que, dans l'Amazonie, les hommes qui s'y emploient s'exposent à des dangers mortels

sur place, on put répandre les secours dans le Sertão. Mais, lorsque ces faibles réserves furent épuisées, lorsque les riches eux-mêmes connurent la faim, lorsqu'il fallut envoyer, non de l'argent, mais de quoi manger, alors distribuer des secours dans l'intérieur eût été une tâche au-dessus des forces de n'importe quelle administration.

Au lieu d'attendre les secours, la population alla au-devant d'eux. Tandis qu'une partie des habitants se dirigeaient vers la Serra, cherchant des champs qui pussent les nourrir, d'autres gagnèrent en foule Fortaleza, où ils campèrent pendant toute la sécheresse. C'est là qu'étaient débarqués les vivres expédiés du Brésil et de l'étranger. L'émigration vers les villes est le trait le plus curieux de l'histoire de la sécheresse, celui qui révèle le mieux l'organisation rudimentaire du pays. A Aracaty, il y eut 60 000 de ces malheureux. A Fortaleza, ce fut pis encore. La ville, qui avait à peine en temps normal 30 000 âmes, vit sa population monter, au cours de l'année 1878, à 125 000 habitants. On ne peut imaginer leurs souffrances : ils vivaient dans des baraquements construits sous les arbres de la petite oasis qui entoure gaiement la ville et qu'ils emplirent pendant deux ans du spectacle de leur misère. Dans l'intérieur, elle était plus lourde encore : on mangea les herbes, les feuilles, jusqu'à la racine de mucuña, qui est vénéneuse. Le plus terrible fut, en octobre 1878, l'apparition de la petite vérole dans le camp des réfugiés autour de Fortaleza. En novembre, il y mourut 10 900 personnes, en décembre, 15 350. Dans l'année entière, on ensevelit à Fortaleza 56 800 personnes. L'épidémie enleva à peu près la moitié de la population.

Les pluies furent absolument déficitaires de 1877 à 1879, et c'est seulement février 1880 qui ramena des précipitations abondantes. Mais elles n'arrêtèrent pas aussitôt les souffrances. On eut les plus grandes peines à décider les réfugiés à repartir pour l'intérieur. C'est un problème en apparence insoluble que de savoir comment ils vécurent en attendant la récolte. Les troupeaux avaient disparu jusqu'à la dernière tête. Le maïs, la viande et le lait manquaient également; le capital accumulé dans le Sertão s'était évanoui. Il fallut une race endurante comme les Cearenses pour supporter une pareille misère.

Aucune sécheresse depuis n'a eu d'effets aussi désastreux. Celle qui sévit en 1900 rappela pourtant les trois années terribles : on revit alors Fortaleza remplie de réfugiés, et les champs abandonnés. On usa cette fois d'une façon nouvelle de distribuer les secours. On employa les indigents aux travaux publics; la plus grosse armée fut employée à l'achèvement de l'immense réservoir de Quixada. Ce réservoir, œuvre titanique, fut commencé plusieurs fois, et le travail toujours interrompu faute de ressources; mais la construction fut rapidement menée en 1900, à grand renfort de bras. Il devait recueillir les eaux de pluie et les distribuer ensuite aux champs de la vallée

en aval de façon à les mettre à l'abri de la sécheresse. Mais il faut compter avec le ciel, et, depuis l'achèvement du barrage, le ciel n'a jamais donné de pluies suffisantes pour remplir le réservoir et permettre l'irrigation.

Une œuvre plus utile, et qui se poursuit aujourd'hui, c'est l'extension du réseau des voies ferrées. Le rail, en effet, est le grand ennemi des famines, et seul il les vaincra; où le chemin de fer parvient, la faim ne sera plus connue.

Mais il est un autre remède à la famine : c'est l'émigration. Au lieu de s'arrêter à Fortaleza, pour y recueillir les secours officiels toujours trop maigres, pourquoi ne pas continuer le voyage vers des régions où le ciel est plus clément? Avant 1877, chaque année de sécheresse avait déjà provoqué un mouvement d'émigration; mais il s'était fait seulement par les frontières de terre. En 1877, pour la première fois, l'émigration se fit par mer. Le Gouvernement même en fut le promoteur. Soucieux de réduire le nombre des réfugiés amassés à Fortaleza, il accorda des passages gratuits pour d'autres provinces de l'empire. En 1900, le Gouvernement fédéral paya de nouveau des passages : on y employa une partie des millions votés par le Parlement pour secourir le Ceara. N'est-il pas curieux de rencontrer au Brésil, où l'on a cherché si souvent à peupler une province en offrant aux immigrants l'appât du voyage gratuit, un exemple de la politique contraire : l'administration s'occupant à vider une région qui ne peut nourrir ses habitants.

Les États qui profitèrent le plus du mouvement d'émigration sont le Para et l'Amazone. Aussi leurs gouvernements le favorisèrent-ils plus activement encore que l'administration fédérale. L'État du Para avait un représentant au Ceara pour y développer l'émigration, et lui aussi offrait à qui voulait le passage gratuit. Beaucoup d'autres Cearenses partirent spontanément, à leurs frais. Le mouvement commencé en 1877 ne s'arrêta plus. Il se fit sentir d'abord au Sertão; puis la contagion gagna les Serras. Il est extrêmement difficile de juger avec exactitude de son intensité. Nous manquons de statistiques régulières. En 1877, il partit de Fortaleza 4 610 émigrants pour les provinces du Nord et 1 496 pour les provinces du Sud. En 1878, le nombre des émigrants décupla et s'éleva à 54 000. Le mouvement d'émigration a été constant. Il s'est accentué dans les années mauvaises, en 1889, par exemple, et en 1898. En 1900, nous possédons de nouveau des statistiques complètes : 47 835 personnes s'embarquèrent cette année-là, dont les deux tiers environ pour le bassin de l'Amazone et un tiers pour le reste du Brésil. Il y a peu d'exemples d'un pareil exode; voit-on la France ou même l'Italie perdre en un an un vingtième de leur population? Tandis que la misère et la faim chassaient les Cearenses de leur pays, un vif appel de main-d'œuvre se

produisait dans le bassin de l'Amazone. D'une part, une population trop forte pour les ressources du sol; de l'autre, une terre dont les immenses richesses exigeaient, pour être exploitées, une multitude de bras : ces deux faits agirent dans le même sens.

C'est au travail de l'extraction du caoutchouc que sont employés tous les émigrants. Les propriétaires des forêts de caoutchouc envoyaient au Ceara des agents recruteurs; leurs récits, les promesses dont ils n'étaient pas chiches, leur générosité intéressée entraînaient à leur suite la foule crédule. Leur propagande multiple a répandu au Ceara, dans les campagnes, une véritable légende de l'Amazonie, prodigieux pays où l'or abonde et où la puissance de la nature est miraculeuse; en psychologues consommés, prêchant à un peuple qu'affligeaient les sécheresses, ils décrivaient surtout les eaux abondantes, les pluies quotidiennes et l'immensité du fleuve, « mère des Océans ». L'agent, après avoir formé sa troupe, la conduit jusqu'à Fortaleza, où il attend avec elle le passage d'un vapeur pour le Para. On loge à Fortaleza dans des auberges rudimentaires; l'embarquement paraît une délivrance. Mais, avant même les bouches du fleuve, les « Paroaras », — c'est le nom qu'on donne dans le Ceara aux émigrants de l'Amazone, — peuvent pressentir le climat néfaste du pays où ils vont vivre : l'atmosphère humide, l'horizon chargé de vapeurs, le ciel sans transparence. Ils font, ensuite, lentement la remontée jusqu'à Manaos, d'où de petits vapeurs fluviaux les transportent jusqu'aux « seringais »[1] pour lesquels ils se sont engagés. Leur travail consiste dans la récolte de la gomme qui donne le caoutchouc lorsqu'elle est coagulée. Pour cela, ils vivent groupés deux par deux, logeant dans une hutte primitive, où l'unique meuble est leur hamac, mal vêtus, mal nourris, exposés aux moustiques qui propagent les fièvres, dans l'humidité qui se dégage de la terre que l'hiver inonde et dans l'ombre malsaine de la forêt. Faut-il s'étonner des ravages que font parmi eux les maladies, le beriberi, la fièvre jaune et la plus dangereuse de toutes, le paludisme, avec ses formes innombrables, auquel presque personne n'échappe? Quand les crues d'hiver rendent la forêt inhabitable, les ouvriers des « seringais », réfugiés autour du centre de l'exploitation, y jouissent, en attendant la baisse des eaux, de l'unique temps de répit dans leur dure existence.

Malgré les fatigues et les dangers, le bénéfice est maigre. Le voyage d'arrivée, payé par le maître du « seringal », est considéré comme dû par le travailleur. Il commence donc son service avec une dette assez lourde et ne retrouve sa liberté qu'après s'en être affranchi. De même, on porte au débit de son compte tout ce qu'il consomme et que lui fournit, à des prix arbitraires, l'administration

1. *Seringal* (plur. *seringais*), exploitation de caoutchouc.

du « seringal » : nourriture, objets manufacturés, depuis la farine de manioc jusqu'aux instruments de travail. Leur dette lie les travailleurs comme de véritables esclaves. La fuite leur est impossible. Mauvais ou bons, ils sont entre les mains de leurs maîtres et n'ont guère de recours contre eux. Dans un pays comme le bassin de l'Amazone, la tâche de la police est plutôt difficile.

En résumé, bien peu de Cearenses ont vu se réaliser les espérances conçues au départ de leur pays. Ils ont été une génération sacrifiée. Lancés les premiers à la forêt vierge, peu d'entre eux sont revenus de la bataille; mais partout ils ont occupé la forêt, tracé les sentiers, entrepris, dans la mesure de leur faiblesse devant une nature dont la puissance est démesurée, l'adaptation du sol à la vie de l'homme. C'est grâce à l'immigration du Ceara que la production du caoutchouc s'est élevée, que les provinces de l'Amazone et du Para et le territoire de l'Acre sont maintenant parmi les régions les plus importantes pour l'économie du Brésil, qu'elles ont accru leur exportation et ont vu grandir rapidement leurs capitales.

S'il est vrai que peu de Cearenses émigrés reviennent plus tard au Ceara pour y jouir du fruit de leur travail, il est assez fréquent, du moins, qu'ils envoient de petites sommes à leurs parents restés au pays. On les emploie à acheter du bétail ou à ouvrir une boutique. Ces envois aident la fortune de l'État à se relever lentement des saignées périodiques que lui infligent les sécheresses.

Dans la formation du Brésil actuel, le Ceara est un des États qui ont joué le plus grand rôle, non pas, comme Saint-Paul ou Rio, parce qu'il a vu s'accroître sa richesse et sa population, mais parce qu'il a peuplé de ses enfants un territoire qui a dix fois son étendue. C'est le rôle des pays pauvres de former d'inépuisables réserves d'hommes. Le Ceara est légitimement fier de sa puissante fécondité. Grâce à elle, le peuplement du Nord du Brésil s'est fait, à la fin du XIXe siècle, d'une façon très différente de ce qui s'est produit dans le Sud. L'immigration européenne a renouvelé les États du Sud. L'émigration cearense a agi aussi profondément sur les États de l'Amazone.

Pierre Denis,
Agrégé d'histoire et de géographie.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LES INDOGERMAINS

LEUR ORIGINE, LEURS MIGRATIONS ET LEUR CIVILISATION D'APRÈS UN OUVRAGE RÉCENT

Herman Hirt, *Die Indogermanen, ihre Verbreitung, ihre Urheimat und ihre Kultur.* Strassburg, K. J. Trübner, 1905-1907. 2 vol. in-8, x + p. 1-407, 47 fig.; iv + p. 409-772, 9 fig., 4 pl. cartes. 18 M.

Les questions obscures relatives à l'origine et aux migrations des Indogermains[1] sont du domaine de plusieurs sciences qui concourent à les élucider. Mr Hirt, professeur à l'Université de Leipzig, est un philologue : il n'en a pas moins reconnu, dès 1894, les droits et la part de la géographie dans le problème[2]. Comment, par quelle intervention la méthode géographique doit nécessairement seconder les recherches, F. Ratzel l'a mis en lumière successivement dans des mémoires et des travaux critiques importants[3]. Non seulement, avec un sens profond des lois du mouvement et de la circulation, il a posé la question préalable de l'espace ouvert aux migrations et des conditions de leur développement à l'époque préhistorique dans les voies d'accès naturelles de l'Europe. Mais il a cru que la géographie pouvait par elle-même esquisser une solution. Dans l'opinion de Ratzel, voisine de celles du philologue P. Kretschmer[4] et de l'indogermaniste M. Winternitz[5], les Indogermains étaient des populations nombreuses d'agriculteurs et de pasteurs, répandues dans les immenses confins de l'Asie occidentale et de l'Europe orientale, et dont le berceau et les migrations primitives doivent être recherchés dans la série des régions intermédiaires de l'Europe et de l'Asie entre le golfe Persique, la mer Noire, la mer Baltique et la vallée du Danube.

La théorie de l'origine asiatique des Indogermains a perdu récemment presque tout son crédit. Mais, dans la littérature de plus en plus abondante relative au sujet (voir les notes de H. Hirt, *Die Indogermanen*, II, spécialement p. 617-625, 772), les sciences intéressées continuent en général à suivre uniformément leur méthode respective, et les résultats ne sont pas concordants. Ainsi, Mr E. De Michelis[6] combat, entre autres théories, les vues de Mr G.

1. Sur le sens et la valeur des termes génériques : Aryens, Indoeuropéens, voir H. Hirt, *Die Indogermanen*, I, p. 4-5; — A. Meillet, *Aryens et Indo-Européens* (*Rev. de Paris*, t. VI, 1er déc. 1907, p. 599-614).

2. Herman Hirt, *Die Urheimat und die Wanderungen der Indogermanen* (*Geog. Zeitschr.*, I, 1895, p. 649-665).

3. Voir *Annales de Géographie, Xe Bibliographie 1900*, n° 131 B; *XVIe Bibl. 1906*, n° 203 B.

4. Paul Kretschmer, *Einleitung in die Geschichte der griechischen Sprache.* Goettingen, Vandenhoek & Ruprecht, 1896. In-8, iv + 412 p.

5. M. Winternitz, *Was wissen wir von den Indogermanen?* (*Beilage zur Allgemeinen Zeitung*, 1903, nos 238 et suiv.). München, 1903. 75 p.

6. E. De Michelis, *L'origine degli Indo-Europei.* Torino, Fratelli Bocca, 1903. In-8, viii + 699 p.

Sergi sur l'immigration des Indogermains d'Asie en Europe, à la fin de la période néolithique, comme race brachycéphale physiquement constituée Les peuples de langue indogermanique ne sont pas d'une race homogène, mais d'un type qui s'est combiné lentement dans l'Europe centrale à l'époque néolithique; et c'est dans la vallée moyenne du Danube que des tribus parlant une langue apparentée aux idiomes ouralo-altaïques se seraient différenciées. Le Danube au S et à l'W, les Karpates au N et le Dnèpr à l'E seraient les limites du domaine primitif, d'où leur expansion ne se serait effectuée qu'à l'âge du cuivre[1]. Toute différente a été la méthode de Mr Matthaeus Much, dont l'ouvrage, qui a soulevé de vives polémiques, repose sur l'exploration archéologique de l'Europe centrale[2]. La patrie des Indogermains est reportée au N, sur les côtes et dans les îles à l'W de la mer Baltique, et ils s'étendaient primitivement comme agriculteurs entre le Harz et l'Oder, avec, pour limite au S, les hauteurs de l'Allemagne moyenne entre le Thüringerwald et les ramifications extrêmes des Karpates occidentales. Ces obstacles auraient été franchis encore à l'époque néolithique, et ils se seraient alors répandus jusqu'aux Balkans et au Danube moyen, puis jusqu'au Dnêstr et à la steppe russe, avant d'atteindre la mer Egée et la mer Noire. En réalité, l'anthropologie, l'archéologie et la linguistique, qui ont apporté dans ces ouvrages une masse énorme de matériaux utiles, semblent impuissantes à garantir respectivement la certitude de leurs conclusions sur la question du lieu d'origine.

L'Inde, la Mésopotamie, la Bactriane, le Pamir, la Sibérie, l'Arménie, la steppe russe[3], la Scandinavie, voilà le bilan des solutions antérieures, auxquelles il faut joindre des théories récentes en faveur du Turkestan et de la Transcaucasie. Notons en passant la curieuse méthode d'élimination adoptée par Mr Louis Erhardt[4], qui plaide, pour des raisons principalement historiques, pour la vallée de la Koura comme lieu d'habitat primitif et restreint. Dans sa critique de l'ouvrage de Mr M. Much, Mr A. Fick a opté également pour la région du Caucase[5]. Mais, dans les tendances actuelles, le débat est principalement entre le Nord et le Sud de l'Europe centrale. La thèse de l'origine scandinave ou voisine de la Baltique, soutenue par MMrs Kossinna[6] et Penka[7], indépendamment de Mr Much, a été vivement combattue en France par Mr Zaborowski[8], qui considère les Indogermains primitifs comme des groupes confondus parmi les dolichocéphales de la région du Danube.

1. Voir l'appréciation favorable de S. Reinach (*L'Anthropologie*, XIV, 1903. p. 343-345).

2. Matthaeus Much, *Die Heimat der Indogermanen im Lichte der urgeschichtlichen Forschung*. 2te Aufl. Jena-Berlin, H. Costenoble, 1904. In-8, 421 p.

3. Pour ces régions, voir : O. Schrader, *Sprachvergleichung und Urgeschichte*. 2te Aufl., Jena, Costenoble, 1890. In-8, 682 p.; particulièrement, p. 631 et suiv. — Une nouvelle édition de cet ouvrage a paru récemment : *Sprachvergleichung und Urgeschichte. Linguistisch-historische Beiträge zur Erforschung des indogermanischen Altertums*. Jena. Costenoble, 1906-1907, 2 vol. in-8, v + 236 p., xii + 569 p. — Voir également : O. Schrader, *Reallexikon der indogermanischen Altertumskunde. Grundzüge einer Kultur- und Völkergeschichte Alteuropas*. Strassburg, K. J. Trübner, 1901. In-8, xl + 1048 p.; voir notamment p. 898 et suiv.

4. Louis Erhardt, *Die Einwanderung der Germanen in Deutschland und die Ursitze der Indogermanen* (*Hist. Vierteljahresschrift*. VIII, 1905, p. 472-508).

5. A. Fick, *Beiträge zur Kunde der indogermanischen Sprachen*, XXIX, 1906, p. 213-236.

6. Gustaf Kossinna, *Die indogermanische Frage archäologisch beantwortet* (*Zeitschr. für Ethnologie*, XXXIV, 1902, p. 161-224, 39 fig.).

7. Karl Penka, *Die Flutsagen der arischen Völker* (Sonderabdruck aus der *Politisch-anthropolog. Revue*, 1905), 31 p.

8. Zaborowski, *Patries protogermanique et protoaryenne, réfutation des opinions de MM. Kossinna et Penka* (*Bull. et Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 5e sér., VII, 1906, p. 277-289).

C'est pourtant dans l'Allemagne du Nord et du Nord-Est que Mr Hirt, indogermaniste distingué, esprit clair et bien informé, s'est décidé, à son tour, à placer la patrie initiale et commune de ces populations. Dans la première partie de son ouvrage (I, p. 1-198; notes bibliographiques et critiques, II, p. 533-625), il se fonde essentiellement sur la méthode de la philologie comparée. Dès le début, les Indogermains sont présentés comme des groupes réunis quelque part en Europe et parlant la même langue. Par une expansion prodigieuse, due à des mouvements successifs et rayonnants, ils se sont répandus avec elle sur presque toute l'Europe et une partie de l'Asie. Le domaine de l'extension des anciennes langues indogermaniques issues de la langue primitive est circonscrit par des groupes linguistiques reconnus pour non indogermaniques disposés sur le pourtour (ibère, ligure, étrusque, finnois, préhellénique en Grèce et en Asie Mineure). Voici maintenant, dans l'ordre où elles sont étudiées, les familles des langues reconnues pour indogermaniques : groupe indo-iranien, groupe letto-slave, groupe thraco-phrygien, groupes arménien, albanais, hellénique, macédonien, illyrien, italique, celtique, germanique. Chacun de ces groupes correspond à un mouvement de migration ou à une série de migrations, dont Mr Hirt recherche les itinéraires et la succession.

Ainsi, les Aryens proprement dits, qui correspondent au groupe indo-iranien, ont accompli la marche la plus longue : ils auraient séjourné dans le bassin du Don et seraient venus d'Europe en Asie par la route entre le Caucase et la mer Caspienne. Les Hellènes ont pénétré par le Nord en Épire et en Macédoine. Les Indogermains sont arrivés en Italie par la voie des Alpes orientales. Les Celtes ont d'abord résidé en Bohême, dans l'Allemagne du Sud et du Nord-Ouest, et se sont poussés de bonne heure vers l'Ouest. Les Germains auraient d'abord occupé les côtes entre la Weser et l'Oder, les îles danoises et la Scandinavie méridionale. Les affinités philologiques, les conditions géographiques, les mentions historiques, Mr Hirt a tenté de tout concilier en vue d'une convergence régressive vers la Baltique. De plus, il considère chacun des groupes énumérés comme doué de caractères physiques communs, plus ou moins éloignés d'un type primitif qui se serait modifié sous l'influence des mélanges et peut-être aussi du climat.

L'argument suprême en faveur de sa thèse sur le lieu d'origine (I, p. 176-198; notes, II, p. 617-625), Mr Hirt l'a tiré de Ratzel lui-même. Une expansion aussi considérable que celle des Indogermains ne peut être admise et expliquée que si des migrations successives ont constamment entretenu et alimenté dans les mêmes directions les courants qui se sont établis. Par suite, elle suppose au foyer l'accumulation d'une masse compacte. Or le lieu de la masse la plus compacte, c'est, d'après Mr Hirt, le domaine occupé, à l'origine de leurs mouvements, par les Germains, les Celtes, les Lithuaniens et les Slaves, entre la France du Nord et la Russie occidentale. D'autre part, la philologie fait reconnaître nettement que la langue primitive s'est scindée en deux idiomes distincts. Les groupes occidentaux (celtique, germanique, italique, hellénique) ont un mot pour le Hêtre (φηγός, *fagus*)[1]; ils ont donc dû être situés à l'Ouest de la limite orien-

1. En réalité, le mot φηγός s'applique en grec, non au Hêtre, mais à une variété de Chêne. Toutefois, on peut admettre avec Mr Hirt que ce terme, par un phénomène qui paraît avoir été assez fréquent dans les langues indogermaniques, a été transporté d'un arbre à l'autre dans

tale du Hêtre (de Königsberg à la Crimée), par opposition aux groupes orientaux. Si l'on admet qu'un accident géographique, un fleuve par exemple, explique tout naturellement la division en deux dialectes, on peut considérer l'Oder ou la Vistule, et plus probablement celle-ci, comme l'axe du domaine primitivement occupé. Nous trouvons plus tard les groupes en mouvement et disposés concentriquement, à l'Ouest, entre l'Elbe et l'Oder, à l'Est, entre la Vistule, le Dnêpr et la côte russe de la Baltique (voir II, carte IV).

A la région de l'Oder et de la Vistule comme patrie s'appliquerait bien, selon Mr Hirt, la nomenclature des termes géographiques, le vocabulaire de la faune et de la flore que la philologie attribue à la langue primitive. Le type blond, au crâne allongé, de teint clair et de haute stature, que l'on trouve actuellement dans ces parages, pourrait être sans invraisemblance le plus rapproché du type indogermanique ancien. — Enfin, l'opinion de l'auteur concorde avec les conclusions que Mr Much a obtenues par la voie archéologique : mais il n'invoque pas à l'appui des siens propres les arguments que ce dernier a tirés de ses hypothèses sur le rôle prépondérant des Indogermains dans la transmission des objets et des décorations de l'âge de la pierre dans l'Europe continentale à partir du Nord.

Brillamment soutenue, la théorie de Mr Hirt n'est encore apparemment qu'une hypothèse nouvelle ajoutée aux précédentes. En France, il ne manque pas d'esprits éclairés (V. Henry, Mr A. Meillet) pour douter qu'on arrive jamais, par aucune science, à une certitude objective sur la question. Mais il serait précisément injuste de méconnaître un effort intéressant pour obtenir la solution par la voie de plusieurs sciences. En particulier, les raisons géographiques, avec les arguments contre la steppe russe comme patrie (II, p. 619), ne sont pas sans valeur. Mais Mr Hirt reconnaît lui-même (I, p. 197) qu'il ne lui est pas possible de conclure catégoriquement et de rejeter par la démonstration, d'une façon décisive, la solution des partisans de la région du Danube.

La question de la race demeure obscure. Mais les ancêtres des Indogermains ont-ils été des pasteurs nomades ou des agriculteurs? Mr Hirt a multiplié contre le nomadisme des tribus d'origine indogermanique, opinion très répandue, les arguments tirés de la philologie et de l'étude des conditions économiques de l'Europe préhistorique, et, liant cette question à la précédente, il a représenté les tribus primitives comme des groupes d'agriculteurs, défrichant le sol dans les forêts des plaines de l'Allemagne moyenne, contraints à un travail opiniâtre par la nature du pays, nourris de céréales, pourvus de la charrue et d'autres instruments agricoles, adonnés à l'élevage et se servant du cheval comme animal de course et de trait. Au surplus, ces populations, relativement très nombreuses dans l'intérieur et sur les côtes, auraient été dotées d'un civilisation infiniment supérieure à celle que l'on admet généralement.

Cette conviction forme la base essentielle de la seconde partie de l'ou-

le pays d'immigration. (*Die Indogermanen*..., I, p. 183; II, p. 623.) Mais l'auteur se trompe en tout cas lorsqu'il dit que cette transposition a eu lieu par l'effet de l'absence du Hêtre en Grèce. A. Kirchhoff, dans son compte rendu de l'ouvrage de Mr Hirt, a fait justement remarquer que le Hêtre existe dans le Pinde et jusque dans la Grèce centrale, où il recherche d'ailleurs les terrains humides. (*Petermanns Mitt.*, LII, 1906, *Literaturbericht* n° 635.)

vrage de Mr Hirt (I, p. 201-407; II, p. 409-526; notes, II, p. 625-750). Celle-ci, conçue comme une synthèse obtenue par la philologie, l'archéologie, toutes les sciences préhistoriques et même l'ethnographie comparée (sur la méthode, voir I, p. 201-242) de la civilisation des Indogermains avant les migrations, consiste en réalité en une vaste enquête sur l'état de l'Europe à l'époque que Mr Hirt fixe pour le début de ces migrations, c'est-à-dire à la fin de la période néolithique et au début des métaux (pour la chronologie, voir I, p. 22, 230, 357 et suiv.; II, p. 557)[1]. Ce développement implique, à vrai dire, une renonciation totale à l'origine asiatique des Indogermains et la combinaison de deux éléments : l'ancien état de civilisation des Indogermains d'après leur langue primitive restituée par la philologie comparée, et l'ancien état de civilisation de l'Europe accusé par les dernières découvertes archéologiques.

On doit reconnaître que, dans les tendances actuelles de la science, cette tentative assez prématurée n'a rien de paradoxal. Maniée même avec le doute et la prudence extrêmes qui s'imposent, cette reconstitution repose sur des renseignements abondants puisés aux meilleures sources. Aussi peut-elle être comparée avec avantage à d'importants ouvrages antérieurs, qui, demeurés respectables et utiles, ne sont plus tout à fait au courant des dernières recherches[2]. Mr Hirt a passé successivement en revue les conditions économiques, les plantes cultivées et les animaux domestiques, les produits alimentaires et leur préparation, les ressources tirées de la forêt et du monde végétal, le commerce et l'industrie, la technologie, les armes et le mobilier, le vêtement, l'habitation et les formes de l'établissement, les voies et les moyens de communication. La famille, la vie sociale et la vie intellectuelle sont traitées au tome II.

L'auteur a usé en particulier des livres de Mr J. Hoops[3] et de Mr Sophus Müller[4] comme de guides constants. — Toutefois, alors que le premier se prononce également pour la Poméranie ou la Lithuanie comme patrie, on doit noter le silence prudent du second, qui n'a pas mentionné les Indogermains comme englobés dans la civilisation néolithique de l'Europe. Mr Hirt souscrit d'ailleurs (II, p. 631) à ses propositions essentielles : que la civilisation méditerranéenne, de source orientale, a toujours été la directrice de l'Europe préhistorique; que le Nord et le Centre ont suivi avec un retard considérable et ont subi ses influences atténuées, bien que, dans les pays les plus lointains, ces éléments se soient manifestés avec une abondance et une originalité nouvelles. C'est comme barbares que les Indogermains sont descendus vers le Sud.

1. Voir aussi une esquisse antérieure : Herman Hirt, *Die vorgeschichtliche Kultur Europas und die Indogermanen* (*Geog. Zeitschr.*, IV, 1898, p. 369-388).

2. De ce nombre sont les deux ouvrages célèbres de Ad. Pictet, *Les origines indo-européennes ou les Aryas primitifs*. Paris, 2e éd., 1877. 3 vol. in-8 (Ad. Pictet plaçait l'origine des Indogermains dans l'ancienne Bactriane); — H. d'Arbois de Jubainville, *Les premiers habitants de l'Europe*. Paris, 2e éd., 1889-1894. 2 vol. in-8.

3. Johannes Hoops, *Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum*. Strassburg, K. J. Trübner, 1905. In-8, XVI + 689 p., 10 fig.

4. Sophus Müller, *Urgeschichte Europas. Grundzüge einer prähistorichen Archäologie, Deutsche Ausgabe unter Mitwirkung des Verfassers besorgt von Prof.* Otto Jiriczek. Strassburg K. J. Trübner, 1905. In-8, VIII + 204 p., 160 fig., 3 pl. col. — L'ouvrage a été récemment traduit en français : *L'Europe préhistorique. Principes d'archéologie préhistorique*. Traduit du danois, avec la collaboration de l'auteur, par Emmanuel Philipot. Paris, J. Lamarre, 1907. In-t VI + 212 p., 161 fig., 3 pl. col., 1 frontispice en noir.

Mais, enfin, la charrue a été de très bonne heure la base de l'organisation économique de l'Europe. Le millet, l'orge, le seigle, le froment, le chanvre sont cultivés depuis très longtemps. Les Européens, et en particulier les Indogermains, sont relativement très riches en animaux domestiques et en plantes cultivées. L'alimentation est très variée. La civilisation n'est d'ailleurs nullement uniforme : la philologie et l'archéologie combinées témoignent des formes variées de la culture. Si les moyens terrestres de communication sont pauvres, la circulation fluviale devait être très animée et la circulation maritime se dessine (I, p. 395-407). D'autre part, le mot *ayas* ou *ajes* pour le métal (*æs*), dans la langue primitive, implique l'apparition au moins du cuivre avant la séparation des tribus indogermaniques.

Mr Hirt a eu certainement une tendance à rendre ce tableau trop brillant dans le détail. Un scepticisme opiniâtre, non sans raison, s'attache à toute la question. D'autres opinions demeurent respectables. Mais sa contribution énorme et laborieuse n'est pas perdue. Son livre a peut-être ruiné définitivement l'hypothèse des migrations indogermaniques venues d'Asie. L'Europe méridionale et l'Europe occidentale s'excluant d'elles-mêmes, le champ des recherches est décidément circonscrit.

G.-A. Hückel.

L'HISTOIRE DE LA GAULE DE Mr CAMILLE JULLIAN

Camille Jullian, *Histoire de la Gaule. I. Les Invasions gauloises et la Colonisation grecque; II. La Gaule indépendante.* Paris, Libr. Hachette & Cie, 1908. 2 vol. in-8, [vi] + 530 et [vi] + 559 p. 10 fr. chaque.

Les deux premiers volumes de la nouvelle *Histoire de la Gaule* que nous devons à Mr Camille Jullian méritent d'être signalés tout particulièrement aux géographes. Ils ne sont pas remarquables seulement par l'étendue et la sûreté de l'information, la rigueur de la méthode, la solidité de la doctrine, l'originalité féconde des hypothèses discrètement présentées, la belle tenue littéraire du récit; ils témoignent, en outre, comme *Les Phéniciens et l'Odyssée* de Mr Victor Bérard, d'un souci heureux de renouveler l'histoire ancienne en y faisant intervenir sans cesse la considération des phénomènes géographiques. Mr Jullian dit en propres termes, dès ses premières pages : « Nous ne séparerons pas de l'étude de l'humanité celle du terrain qui la nourrit... Un historien doit examiner les rapports de l'homme avec le sol qu'il habite, au même titre que les relations des hommes entre eux. Il le doit d'autant plus que ces relations sont d'ordinaire déterminées par la terre elle-même... Le caractère et le rôle d'un peuple dépendent de la valeur du sol qu'il laboure, de la place de son pays dans le monde, et de la structure même de ce pays. » (I, p. 4-5.)

Dans l'*Histoire de la Gaule*, la géographie est presque partout présente et utile; bien rares sont les chapitres où elle n'ait pas son mot à dire. Le premier volume traite de la période obscure des origines, qui se termine au milieu du second siècle avant notre ère, à la veille de l'entrée en scène des

Romains. Qu'il s'agisse des Ligures, des Grecs de Marseille, des migrations celtiques, des invasions ibériques ou de la guerre d'Hannibal, constamment l'auteur fait appel, pour résoudre les difficultés multiples qu'il rencontre sur son chemin, à des arguments d'ordre géographique. En faveur de sa théorie sur l' « unité ligure » de la Gaule primitive, il invoque la toponymie et rapporte à un même peuple, antérieurement aux migrations celtiques, l'invention de la plupart des noms qu'ont gardés jusqu'à nos jours les accidents du sol français, montagnes et lacs, fleuves et sources (p. 112). La topographie de la rade marseillaise (p. 200, 208-209) et sa position au centre de la « double sinuosité que forme la Méditerranée gauloise » (p. 402) expliquent la fondation de la colonie phocéenne et la prospérité de son empire maritime[1]. Les traditions nationales des Celtes, qui les faisaient venir d'îles lointaines d'où les avaient chassés les « flots bouillonnants » de la mer, sont confirmées par les données de l'océanographie : il faut chercher leur domicile primitif dans les plaines basses de la Frise et du Jutland, que désolent d'effroyables raz de marée (p. 229 et 239). La diversité des races de l'Espagne, d'où partent les envahisseurs ibères, vient de la situation de la péninsule, au point de rencontre et d'aboutissement de toutes les grandes voies des migrations humaines; de sa richesse, qui excitait tant de convoitises; de sa configuration, qui la prédestinait à former des groupes politiques très distincts les uns des autres et très dissemblables (p. 257-258). C'est grâce à la connaissance approfondie qu'il a du Languedoc, de la vallée du Rhône et des Alpes que Mr Jullian peut fixer l'itinéraire d'Hannibal, du Perthus à Tarascon et de Tarascon en Italie, par la Maurienne et le Mont-Cenis (p. 458-489).

Le deuxième volume décrit, sous tous ses aspects, la civilisation de la Gaule indépendante. Ici encore, la géographie est d'un grand secours à l'historien et lui facilite singulièrement l'intelligence du passé. Veut-il établir le nombre des habitants de la Gaule? Il confronte les chiffres acceptés par les anciens avec la densité actuelle de la population et s'autorise de ce rapprochement pour conclure à la présence, dès cette époque, de 20 à 30 millions d'hommes entre le Rhin et l'Océan (p. 5-8). Il définit le territoire de chacune des peuplades celtiques, le « pays » gaulois, d'où dérivent, plus ou moins directement, la cité gallo-romaine, le diocèse du moyen âge, la province moderne, le département d'aujourd'hui, une unité de culture et d'exploitation, qui correspond souvent à une grande région naturelle (p. 24 et 30). Exposant les institutions politiques des Celtes, il montre que le choix des emplacements de leurs capitales, lieux de défense et de rendez-vous, ne fut jamais arbitraire, mais qu'il était déterminé par de pressantes nécessités physiques et économiques (p. 59-61 et 240-244). Si, chaque année, une assemblée religieuse réunit tout le clergé druidique chez les Carnutes, c'est que cette peuplade occupe, sur la grande voie commerciale de la Loire, le « milieu » de la Gaule, son centre géographique, considéré par cela même comme son ombilic divin (p. 98). Les Gaulois n'étaient pas seulement d'incorrigibles batailleurs; les questions économiques les préoccupaient de jour en jour davantage; il y avait déjà

1. Notons, p. 415-429, une très bonne appréciation de l'œuvre du grand navigateur marseillais Pythéas.

une active circulation sur les routes terrestres, fluviales et maritimes; les richesses du sol, forêts, cultures, pâturages, mines, commençaient à être exploitées; les industries de luxe du métal, du corail, de l'émail, de la verrerie concouraient à embellir l'armement et le costume des grands et des riches; la Gaule apparaissait comme « un pays de vie aisée et harmonieuse, où tout se rencontrait dans de justes rapports » (p. 280). Comme le chapitre sur le *Travail de l'homme*, celui qui est intitulé *Tempérament* met en pleine lumière ce que les Gaulois devaient au pays qu'ils habitaient : « Par sa fécondité, il leur rendait agréable le travail de la terre; la variété de ses productions a dirigé en des sens divers leurs aptitudes industrielles; l'harmonie de sa structure, l'ingénieuse disposition de ses routes et de ses carrefours naturels ont rapproché les hommes et les peuples, permis l'échange des produits et des pensées, multiplié les foires et les villes, transformé ces bandes de guerriers en tribus sociables et solidaires. » (P. 435.)

Il importe de faire surtout ressortir l'intérêt et l'originalité des cent premières pages du tome I, qui contiennent une remarquable description de la géographie physique de la Gaule, et les cent dernières du tome II, qui contiennent le tableau de sa géographie politique au second siècle avant notre ère; c'est entre cette introduction et cette conclusion, l'une et l'autre géographiques, que s'encadre et se développe l'histoire entière de la Gaule primitive.

Mr Jullian a pensé justement qu'il était tenu, au début de son œuvre, de même que Michelet dans son *Histoire de France* et Mr Vidal de la Blache dans celle de Mr Lavisse, d'indiquer tout au moins les traits essentiels du pays dont il se proposait de raconter les plus anciennes révolutions; il s'est efforcé de suivre la manière et de reprendre les expressions mêmes des géographes grecs et romains. En trois chapitres, il étudie la structure de la Gaule, sa situation dans le monde antique, ses produits et son aspect. On désignait sous le nom de Gaule tout le territoire compris entre la Méditerranée, les Alpes, le Rhin, l'Océan et les Pyrénées; Strabon en louait les « dispositions heureuses » ; à son tour, Mr Jullian nous peint l'élégante diversité de ses frontières; le parfait équilibre de son relief et les justes proportions entre hauts pays et basses terres; le réseau de ses fleuves, dont les directions divergent, mais qui se complètent pourtant et paraissent se continuer; les différentes régions naturelles, avec les éléments de vie autonome qui les séparent et les relations nécessaires qui les unissent; les positions prédestinées des grandes capitales, au croisement des voies intérieures, Lyon et Paris d'abord, puis, à la périphérie, Marseille, Narbonne, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Rouen, Trèves. L'examen du sol de la Gaule permet déjà de deviner quelques-unes des directions futures de son histoire. Mais il ne suffirait pas de l'examiner seule, abstraction faite des contrées environnantes; ses limites ne sont nulle part des barrières infranchissables; ses contours définitifs ne seront arrêtés que très tard, grâce à un « compromis entre les avis donnés par la nature et les résultats des faits produits par les hommes » (p. 41); ni les Alpes, ni les Pyrénées, ni le Rhin ne l'ont abritée contre les invasions, et les ports de la Méditerranée ou de l'Océan sont, comme les cols des montagnes, des seuils de passage; « ce réseau des

voies intérieures de notre pays, qui semblait fait exprès pour lui, n'était en dernière analyse que les prolongements ou les lignes de jonction de tous les chemins de l'Europe » (p. 60). En Gaule se font sentir à la fois les influences contraires du Nord et du Midi : deux natures s'y rencontrent, deux races d'hommes s'y croiseront. A l'origine, toutefois, l'opposition que la vie agricole établira dans la suite entre Nord et Midi n'existait qu'à l'état d'ébauche; « la Gaule ne connaissait pas entièrement ses biens, elle ne réunissait pas encore toutes les conditions qui font la bonne vie de la terre et des hommes » (p. 109); la nature était plus libre et moins disciplinée, moins variée et plus monotone que maintenant; « l'histoire physique de la Gaule sera, pour une très grande partie, la formation du sol arable et du pavé municipal au détriment de la forêt et du marécage » (p. 103). Mais déjà son or et ses blés, son climat et ses eaux donnaient aux anciens l'idée qu'elle était un pays de richesse, d'abondance et de bien-être, « admirable en tout », disaient-ils, et possédant en lui-même les « sources de son bonheur » (p. 109).

Comment les divers peuples de la Gaule indépendante s'étaient-ils répartis sur son territoire? Telle est la question que Mr Jullian se pose en terminant. L'avant-dernier chapitre de son deuxième volume n'est que l'illustration et le commentaire de cette phrase d'un chapitre antérieur : « Dès ce temps, les destinées du sol français... étaient fixées à peu près partout, Lyon mis à part..., tous les endroits utiles auxquels leur situation assure quelque prééminence, avaient déjà commencé à jouer leur rôle (II, p. 245). » En passant en revue les peuples gaulois, on voit dans quelle mesure chacun d'eux, par l'effet de ses origines, de sa position et des circonstances politiques, se trouvait capable de résister ou de collaborer à l'œuvre d'unification nationale que conseillaient la structure du sol et la communauté de caractère, de langue, de coutumes et de religion. Mr Jullian conduit son enquête avec ordre et progressivement, des extrémités vers le centre. Il débute par la zone extérieure, où des Ibères en Aquitaine et dans les Pyrénées, des Ligures sur la côte méditerranéenne et dans les Alpes, des Germains sur le Rhin et dans les Ardennes, empiétaient sur le nom gaulois. Il se tourne, après cela, vers les Belges du Hainaut et de la Flandre, de la Moselle, du bassin de Paris. Passant aux Celtes, il s'occupe, d'abord, des Armoricains et des Aulerques, puis des peuplades entre Loire et Garonne, de celles de la Garonne, des Volques, des riverains du Rhône, des habitants du Jura. Il garde pour la fin les vallées de la Seine et de la Loire, et, dans celle-ci même, les quatre nations principales, Carnutes, Bituriges, Éduens, Arvernes. Au cœur de la Gaule, sur l'acropole de la vallée de la Loire, axe de la nation, les Arvernes avaient pour eux tous les éléments de la puissance et de la prééminence : unité, force matérielle, richesse agricole, grandeur sacrée. Ils étaient naturellement désignés pour essayer de faire l'unité de la Gaule; le dernier chapitre du livre porte ce titre expressif : *L'Empire Arverne.*

La géographie politique de la Gaule au second siècle avant notre ère justifie les ambitions de Luern et de Bituit et fait comprendre par avance la grande figure de Vercingétorix.

Maurice Besnier.

ÉTUDES SUR L'HYDROLOGIE DES ALPES FRANÇAISES

Ministère de l'Agriculture. Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles. *Annales.* Fascicule 32 : *Service d'études des grandes forces hydrauliques (région des Alpes). Tome I : Organisation et comptes rendus des travaux. — Tome II : Résultats des études et travaux.* Paris, Imprimerie nationale, 1905 (distribué en 1907). In-8, 2 fasc., 181 p., 45 fig. et pl. phot. et graph., 4 pl. graph. et plan, 7 pl. cartes et profils dont 1 carte à 1 : 50 000 et 3 à 1 : 200 000 ; — 451 p., 70 pl. profils et graph., 3 pl. cartes à 1 : 200 000. En vente, Paris, H. Dunod & E. Pinat, 15 fr.

Le développement des industries utilisant l'énergie de la houille blanche a fait créer dans les Alpes françaises un Service spécial d'études hydrologiques, confié à la direction de deux ingénieurs des Ponts et Chaussées, Mr R. de la Brosse étant chargé de la partie septentrionale jusqu'à la limite méridionale des bassins de l'Isère, de la Drôme et de l'Eygues, Mr R. Tavernier de la région située au Sud de cette ligne et comprenant surtout le bassin de la Durance. A l'ouvrage depuis 1903, ces ingénieurs indiquent en deux beaux fascicules leur méthode de travail et les résultats qu'ils ont obtenus. Nous voudrions, dans une rapide esquisse, indiquer ici ceux de ces résultats qui peuvent intéresser les géographes.

Et d'abord, il en est que leurs auteurs considèrent comme définitifs : ce sont ceux qui concernent la planimétrie des bassins. Celle-ci est complètement achevée pour les bassins de l'Arve et de l'Isère, en partie pour celui de la Durance ; elle a été décomposée, pour les deux premiers, en bassins secondaires. Les surfaces ont été distinguées en zones d'altitude variant de 500 en 500 m. Nous possédons ainsi, pour une notable partie des Alpes françaises, une planimétrie soignée, bien décomposée, et qui peut être utilisée dès maintenant pour des travaux géographiques.

Les autres résultats ont un caractère provisoire, car ils ne portent que sur les jaugeages effectués et sur les hauteurs d'eau relevées pendant les années 1904 et 1905, parfois pendant l'une de ces années seulement (II, p. 201-441). Pour incomplètes qu'elles soient, ces données sont intéressantes. Presque partout, les chiffres obtenus indiquent des débits d'étiage plus faibles que ceux qu'on s'était imaginés jusque-là. Pour le bassin du Giffre, la station de Marignier a donné, comme débit minimum de l'année 1905, par kilomètre carré, 5 l. à la seconde ; en appliquant ce résultat à l'ensemble du bassin de l'Arve, le débit minimum de cette rivière à Genève serait de 10 à 12 mc. La tranche d'eau débitée en 1905 par le Giffre correspond à une épaisseur de $1^{m},60$ sur l'ensemble du bassin ; or la quantité de pluie recueillie à Samoens, au centre de ce bassin, n'est guère que de $1^{m},50$ par année moyenne : d'où la conclusion que les montagnes voisines reçoivent des précipitations considérables et que les neiges hivernales ont un rôle important. Ces simples données permettent déjà de conclure que d'immenses réserves de force hydraulique sont utilisables dans le bassin de l'Arve, où n'existent encore que sept usines hydro-électriques, absorbant 16 000 che-

vaux aux basses eaux et 25 000 pendant la saison des hautes eaux, c'est-à-dire l'été.

Les chiffres les plus curieux sont ceux que la moyenne des deux années d'observations indique pour la Durance. Les débits sont presque partout notablement inférieurs à ceux que l'on escomptait jusque-là. Une statistique provisoire des forces hydrauliques des Hautes-Alpes dressée en 1900 donnait à la Durance, devant Mont-Dauphin, 14 mc. à l'étiage et 20 en débit moyen : les jaugeages de 1904-1905 rectifient en 10 et 17 mc. Les chiffres d'Embrun, 25 et 45 mc., tombent à 16 et 32. On accordait au Guil 7 mc. à l'étiage et 15 de débit moyen : les jaugeages donnent 2,8 et 6,6, plus de moitié moins. Dans sa monographie de la Durance, Mr Imbeaux estimait à 70 mc. le débit d'étiage à Mirabeau[1] : les jaugeages le ramènent à 54. Seule la Gyronde, alimentée par les glaciers du Pelvoux, accuse des débits supérieurs à ceux de l'estimation provisoire : il est vrai que les étiages de 1904-1905 ont été très bas, ce qui a restreint le volume de tous les cours d'eau qui ne résultent pas de la fusion de glaciers importants. D'autre part, l'alimentation en eau du bassin de la Durance apparaît beaucoup plus faible que celle de ses voisins septentrionaux. Si les débits d'étiage de la haute Durance, avec leurs 8 ou 9 l. par kilomètre carré, rappellent ceux de l'Isère et du Giffre, ce débit n'est plus que de 4 à 5 l. à Mirabeau ; et surtout les débits moyens sont inférieurs de plus de moitié : 47 l. pour le Giffre, 21 l. pour la Gyronde, l'affluent le mieux alimenté du bassin.

Les crues journalières dues à la fonte des neiges et des glaciers ont été observées sur la Durance et ses affluents. Le maximum sur la Gyronde se produit à la Bessée (confluent) à 3 h. du soir, le minimum à 8 h. du matin ; l'écart a été, le 20 août 1905, de 12 mc., pour un débit moyen de 20. A Mont-Dauphin, le Guil atteint son maximum à 10 h. du soir et son minimum à midi ; l'écart a été de 4 mc., sur une moyenne de 40. A Sisteron, le maximum de l'oscillation a lieu à 9 h. du matin, le minimum à 10 h. du soir ; l'écart maximum représente 26 mc., sur un volume moyen de 220 mc., à cette époque. Ainsi, ces crues glaciaires ont une grande importance, surtout pendant la saison sèche.

Le bassin du Var commence seulement à être étudié, et le nombre des jaugeages effectués en 1904-1905 y a été très faible. Les résultats sont cependant fort intéressants, si on les compare à ceux de la Durance. Les débits d'étiage sont à peu près identiques dans les deux bassins, variant de 4 à 6 l. à la seconde par kilomètre carré de bassin. Mais les débits moyens paraissent beaucoup plus élevés que ceux de la Durance : ils atteignent 25 l. à la seconde sur la Tinée, à Saint-Sauveur ; la moyenne est presque identique à celle de la Gyronde, le mieux partagé des affluents de la Durance. C'est que les précipitations sont beaucoup plus considérables sur le bassin du Var. Il existe peu de stations météorologiques dans la région ; cependant, les chiffres mensuels de la station de Thorenc, reproduits par les *Annales du Bureau Central Météorologique* pour la période 1896-1904[2], donnent, en effet, une moyenne annuelle de 1 143 mm., bien supérieure à celle des stations de la vallée de la Durance.

1. E. Imbeaux, *La Durance. Régime, crues, inondations.* Paris, Dunod, 1892. In-8, 200 p., 4 pl
2. *Annales du Bureau Central Météorologique. Année 1904. III. Pluies en France*, Paris, 1906, p. 143.

Tels sont les plus importants des résultats obtenus jusqu'à ce jour. Il y a là déjà des acquisitions définitives; il y a aussi des promesses qui seront bientôt tenues. De plus, l'impulsion a été donnée aux recherches pluviométriques et nivométriques, un nouvel élan imprimé aux études glaciaires. L'étude physique des Alpes françaises fera ainsi un grand pas.

RAOUL BLANCHARD.

AU SUJET DE LA CARTOGRAPHIE DES PROVINCES DU KOUEI-TCHEOU ET DU SSEU-TCH'OUAN

Vers la fin de l'année 1906, avant le départ de la Mission BONS D'ANTY pour l'Ouest chinois, nous nous étions efforcés de recueillir à Paris tous les renseignements cartographiques existant sur les provinces du Kouei-tcheou et du Sseu-tch'ouan. Notre récolte fut mince, en dépit des recherches les plus minutieuses.

Nous devions pourtant nous convaincre, dans la suite, que nous avions mis la main sur tout ce qui avait été publié sur les deux provinces. Cette insuffisance de renseignements ne fut pas sans nous causer divers désagréments au cours de notre voyage. Il ne nous fut pas possible, en effet, dès que nous eûmes quitté les routes très fréquentées, de fixer à l'avance les étapes de notre marche. Tous ceux qui ont voyagé en Chine savent que les cartes chinoises sont d'un très médiocre secours, et que les habitants, d'autre part, sont incapables de fournir une indication précise en dehors du voisinage immédiat de leur localité.

Si maintenant nous passons en revue les différentes cartes européennes de la Chine ou, plus spécialement, des deux provinces étudiées, nous nous rendrons compte aisément de leur imprécision et de leur insuffisance. Il n'en peut, d'ailleurs, être autrement : la physionomie, même approximative, d'aussi vastes régions ne saurait être rendue qu'au prix d'un travail soutenu et méthodique, qui n'a pas encore été entrepris.

La carte générale de la « China Inland Mission », tirée de la carte de BRETSCHNEIDER, est à petite échelle [1]; elle fixe à peu près la position des centres importants et le cours des principales rivières. Elle donne peu de renseignements, et ces renseignements sont peu précis.

La carte qui accompagne la si intéressante géographie du R. P. RICHARD [2] n'a aucune prétention. Elle est à plus petite échelle encore que la précédente; elle renferme mainte erreur inévitable et omet des détails importants. Ainsi nous n'y voyons pas figurer le Ma-yang-ho, qui, à partir de Tong-jen surtout, permet un trafic considérable entre le Hou-nan et le Kouei-tcheou et constitue une voie fréquentée vers le Sseu-tch'ouan méridional.

1. CHINA INLAND MISSION, *Map of China, New Edition*. London, 1905. 4 feuilles à 1 : 3 168 000. (Voir *XIIIe Bibliographie 1903*, n° 603; *XVe Bibl. 1905*, n° 608.) — E. BRETSCHNEIDER, *Map of China and the surroundig regions. Second... edition...* St. Petersburg, 1900. 4 feuilles à 1 : 4 500 000 env. (Voir *Xe Bibl. 1900*, n° 536.)

2. L. RICHARD, S. J., *Géographie de l'Empire de Chine* (*Cours Supérieur*). Chang-hai, Paris, 1905, carte hors texte [à 1 : 4 500 000 env.]. (Voir *XVIe Bibl. 1906*, n° 635.) — Cette carte accompagne également l'édition anglaise de l'ouvrage : L. RICHARD'S *Comprehensive Geography of the Chinese Empire and Dependencies, Translated into English, revised and enlarged by* M. KENNELLY, S. J. Shanghai, T'usewei Press, 1908. In-8, [IV] + XVIII + 713 p., index, 42 fig., 5 pl. cartes, 15 fr.; la grande carte se vend à part, 2 fr.

La carte française du Sud de la Chine[1] est également insuffisante. Elle mentionne, par exemple, deux routes distinctes entre Tch'ong-k'ing et Tch'eng-tou-fou, avec cette seule différence que, sur la première route, les noms des localités sont orthographiés à la française, tandis qu'ils ont l'orthographe anglaise sur la seconde. C'est une erreur semblable à celle que commettrait un géographe faisant, sur une même carte, passer un fleuve nommé Donau à Regensburg et un second fleuve nommé Danube à Ratisbonne. Ajoutons que cependant les routes de Tch'ong-k'ing à Tch'eng-tou-fou sont parmi les plus connues du Sseu-tch'ouan.

Nous n'avons pas contrôlé en détail la carte anglaise au millionième du Sseu-tch'ouan oriental[2]. Nous avons pu constater, toutefois, que l'importante plaine de Tch'eng-tou-fou y est représentée d'une manière très imparfaite et souvent inexacte. La position des localités et le système hydrographique de la plaine sont fort imprécis. Disons simplement que cette carte indique comme bras principal du Min-kiang, en aval de Kouan-hien, un canal imaginaire ayant une direction N-S et passant près de Ta-yi-hien et de Kiong-tcheou. En réalité, au S de Kouan-hien, le Min se divise en canaux formant éventail, d'une direction générale SE. Deux de ces canaux se jettent, au N de Tsong-k'ing-tcheou, dans le Si-ho, venu de Fen-tcheou; les plus importants se réunissent, à Sin-tsin-hien, avec la rivière de Kiong-tcheou, ou Nan-ho, rivière considérable par elle-même et du reste navigable.

Les cartes du Kouei-tcheou et du Sseu-tch'ouan dressées par la Mission lyonnaise[3] donnent assurément des renseignements précieux, surtout pour la première de ces deux provinces, très peu connue encore. Mais ces cartes sont également à petite échelle; elles ont été établies par des voyageurs pour lesquels la partie cartographique n'était qu'un accessoire; enfin, les membres de la Mission n'ont fait qu'un nombre restreint d'itinéraires dans les régions qu'ils ont représentées.

Dans toutes les cartes précédentes, le figuré du terrain, quand il existe, est borné à la représentation, entre les rivières, de massifs idéaux et à l'indication de quelques cotes le long des routes suivies. On y a utilisé, en général, les travaux des Pères Jésuites du commencement du XVIIIe siècle, leurs déterminations astronomiques tout au moins. Or, nous ne serons pas les premiers à signaler les nombreuses erreurs que renferment ces travaux: le point de Soui-fou des Pères Jésuites, pour ne donner que ce seul exemple, diffère de plus de 25 km. du point donné par le P. CHEVALIER[4] et par la Mission HOURST[5].

Nous tenons à répéter qu'il n'entre pas dans notre pensée la moindre

1. SERVICE GÉOGRAPHIQUE DES COLONIES, *Chine méridionale et Tonkin*, par le capᵉ FRIQUEGNON. Paris, 1899, 1 : 2 000 000. (Voir : L. GALLOIS, *Nouvelles cartes d'Indo-Chine et de Chine*, dans *Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 270 et suiv.)

2. WAR OFFICE, TOPOGRAPHICAL SECTION, GENERAL STAFF [Cartes provinciales de la Chine à 1 : 1 000 000] : *Province of Ssu-ch'uan* (*eastern sheet*) (*provisional issue without hills*), 1906. (Voir *XVIe Bibl. 1906*, n° 637.)

3. CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON, *La Mission lyonnaise d'exploration commerciale en Chine, 1895-1897*. Lyon, 1898 (voir *Bibl. de 1898*, n° 549) : *Carte du Koui-Tchéou* et *Carte du Se-Tchouan*, à 1 : 2 500 000.

4. R. P. S. CHEVALIER, S. J., *Atlas du Haut-Yang-tse de I-tchang-fou à P'ing-chan-hien*, Shanghai, 1899, 64 cartes à 1 : 25 000. (Voir *IXe Bibl. 1899*, n° 557 ; — A.-A. FAUVEL, *L'Atlas du Haut-Yang-tsé du* PÈRE CHEVALIER, dans *Annales de Géographie*, IX, 1900, p. 259-262.)

5. MISSION HOURST, *Chine. Haut-Yang-tsé entre Itchang et Suifou et ses affluents en amont de Suifou. Atlas de 21 feuilles... 1 : 50 000*. Paris, 1905. (Voir *XVe Bibl. 1905*, n° 624.)

idée de critique désobligeante au sujet des œuvres dont nous venons de parler. Les Pères Jésuites ont fait en Chine un travail colossal, très justement apprécié par tout le monde, mais leurs instruments ont eu mainte occasion de se dérégler au cours de leurs longs voyages par les routes de Chine. Ils n'avaient pas à leur disposition les moyens dont nous disposons aujourd'hui. De même, les Européens qui, dans ces dernières années, se sont occupés de la cartographie du Kouei-tcheou et du Sseu-tch'ouan ont fait un travail important, mais nécessairement imparfait. Les instruments, les moyens d'information, le temps surtout, leur ont manqué.

Or, il est évident que, au point de vue général et au point de vue français en particulier, le Kouei-tcheou et le Sseu-tch'ouan ont une importance considérable, qui ne pourra que croître dans l'avenir. Des événements peuvent se produire qui rendront utile, sinon indispensable, la connaissance suffisamment détaillée de la topographie de ces deux provinces. Qu'il s'agisse de projets de chemins de fer, de navigation, d'exploitation de mines, etc., une carte sera toujours la base indispensable d'une combinaison raisonnée. Ne serait-il pas d'une imprévoyance impardonnable d'attendre que ces événements viennent nous surprendre?

Les Anglais et les Allemands ont bien compris l'importance d'une œuvre de ce genre, et, depuis plusieurs années déjà, il ont commencé un travail méthodique de cartographie de la Chine. Leur activité s'est portée principalement vers le Nord et le Centre de l'Empire du Milieu, parce que c'est la région qui les intéresse le plus. Ils ont obtenu déjà des résultats considérables, si l'on en juge par ce qu'ils ont publié. Il est permis de supposer, d'autre part, que tous leurs travaux n'ont pas été livrés au domaine public. A côté des étrangers, qui s'attaquent ainsi à la plus grande partie de la Chine, les Français ne font rien pour les provinces les plus importantes pour eux, nous entendons par là rien de systématique, de méthodique. Que de choses à faire pourtant! Le colonel Wingate, qui, depuis 1897, dirige les brigades anglaises de topographes pour la cartographie de la Chine, a pu déclarer devant la Société de Géographie de Londres, il y a deux ans, que, en 1900, la plus grande partie de la Chine était encore aussi mal cartographiée que l'est d'ordinaire l'Afrique centrale[1].

Nous savons, pourtant, qu'il est des gens en France qui s'intéressent aux choses d'Asie. C'est avec respect que nous saluons les hardis explorateurs qui, depuis trente ans, ont parcouru les rudes montagnes du Tibet, recherché les sources du Mékong ou, plus récemment, traversé le Ta-leang-chan. Nous avons admiré les efforts des voyageurs qui ont voulu déterminer exactement la boucle du fleuve Bleu aux environs de Li-kiang-fou ou la boucle du Ya-long au NW de Ning-yuan. Nous voudrions seulement attirer l'attention des personnes compétentes sur un travail moins magnifique, mais d'un intérêt plus immédiat : une carte du Kouei-tcheou et du Sseu-tch'ouan.

Nous n'envisageons pas assurément l'hypothèse d'un travail définitif, d'une triangulation complète accompagnée de levés réguliers ; cette œuvre serait prématurée, peu en rapport avec le but à atteindre, et surtout demanderait trop de temps. Mais nous croyons qu'il serait relativement facile de faire

1. Lieut.-Col. A. W. S. Wingate, *Nine Years' Survey and Exploration in Northern and Central China* (*Geog. Journ.*, XXIX, 1907, p. 178). — Voir *Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 465-467.

rapidement une carte suffisante de ces deux provinces. Comme méthode de travail, nous proposerions la détermination astronomique des points importants assez rapprochés : localités, cols, sommets principaux. Ces points précis seraient reliés par un réseau d'itinéraires judicieusement choisis, et ces itinéraires seraient recoupés par des levés en bateau des rivières principales. Dans ce réseau ainsi constitué viendraient se placer les renseignements recueillis auprès des Européens et des Chinois habitant la région. Nous avons pu constater par expérience que cette méthode donne de bons résultats quand les itinéraires servant de base sont suffisamment soignés. Parcourant le pays dans tous les sens, le topographe aurait des facilités pour recueillir et contrôler les renseignements divers pouvant présenter un intérêt quelconque : productions, commerce, mines, etc. Plus à même que le voyageur qui passe de choisir ses sources d'informations, il serait moins exposé que lui à commettre des erreurs, tant à cause de ses connaissances acquises en voyageant qu'à cause de la circonspection avec laquelle on renseigne d'ordinaire un homme qu'on est appelé à revoir. Cette dernière considération nous paraît avoir une importance particulière en Chine.

Enfin, un travail d'ensemble sur le Kouei-tcheou et le Sseu-tch'ouan aurait le gros avantage de raccorder les précédents travaux sur ces deux provinces. Dans ces dernières années, en effet, des voyageurs isolés ou des missions spéciales ont parcouru ces régions et fourni sur elles des renseignements qui, pour un maximum de rendement utile, doivent être reliés les uns aux autres.

C'est ainsi que, au cours de l'année 1908, la Mission dans l'Ouest chinois que dirigeait Mr Bons d'Anty[1], notre distingué consul général au Sseu-tch'ouan, a parcouru le Kouei-tcheou et le Sseu-tch'ouan méridional. Elle a rapporté de son voyage une documentation cartographique du plus grand intérêt, comprenant : 1° un itinéraire à 1 : 50 000 de Tch'ang-to-fou (Hou-nan) à Tch'eng-tou, passant par Tong-jen, le pays « miao » des environs de Pa-tchai, Kouei-yang, Ta-ting-fou, Soui-fou ; 2° les plans des principales villes traversées; 3° une carte démonstrative du Kouei-tcheou ; 4° des renseignements nouveaux sur le haut Yang-tseu et ses affluents les plus importants. Grâce à la libéralité de Mr R. Lebaudy, la Mission termine actuellement un levé détaillé à 1 : 100 000 de la plaine de Tch'eng-tou. Mr Bons d'Anty, d'autre part, a rapporté de ses nombreux voyages à travers le Sseu-tch'ouan une série d'itinéraires rapides et un grand nombre de renseignements absolument inédits. Ce sont là d'excellents matériaux pour une œuvre plus complète, dont la nécessité paraîtra plus évidente encore.

Nous avons essayé de résumer rapidement les raisons qui militent en faveur d'un travail cartographique méthodique dans l'Ouest chinois. Nous voulons espérer qu'il se trouvera des Français désireux d'attacher leur nom à une œuvre aussi manifestement utile pour notre pays.

E. N.

1. Voir *Annales de Géographie*, XVI, 1907, Chronique, p. 467-468.

ENQUÊTES RÉGIONALES. TYPE DE QUESTIONNAIRE

Ce Questionnaire a été établi par Mr A. Demangeon, professeur de géographie à l'Université de Lille, en vue d'une enquête qu'il a entreprise dans le Limousin.

I. SOL.

1. Quelle est la nature des terres de votre commune?
2. Quelles sont les meilleures et où se trouvent-elles?
3. Que manque-t-il aux médiocres et aux mauvaises pour être bonnes?
4. Différences d'épaisseur entre les terres?
5. Le sol de la commune est-il accidenté? Le relief et, par suite, l'exposition ont-ils une influence sur l'emplacement des champs? Y a-t-il des champs bien ou mal exposés?

II. CLIMAT.

1. Vents dominants?
2. Quel vent apporte la pluie?
3. Quel vent amène le froid?
4. D'où viennent les orages? la grêle?
5. Y a-t-il dans la commune des parties plus froides ou plus chaudes que les autres?
6. Où la gelée se fait-elle surtout sentir?
7. La neige demeure-t-elle longtemps sur le sol?
8. A quelle date se font la moisson? la fenaison? les ensemencements? Y a-t-il, à cet égard, des différences avec les communes ou les pays circonvoisins?
9. Époque d'apparition des premiers bourgeons, des premières feuilles?

III. HYDROGRAPHIE.

1. Comment s'alimente-t-on en eau?
2. Combien de puits? Leur profondeur?
3. Combien de sources? Leur volume, leur situation, leur régime? Tarissent-elles?
4. Y a-t-il des marais, des étangs? Qu'en fait-on?
5. La rivière? Ses inondations?
6. Y a-t-il des moulins? Leur usage?

IV. FORÊTS.

1. Quelle étendue de bois renferme la commune?
2. Landes et bruyères?
3. De quels arbres se composent les bois? A-t-on remarqué que certains endroits soient favorables ou défavorables à certaines essences?
4. Les bois étaient-ils plus étendus autrefois? Quand ont-ils diminué?
5. Déboise-t-on? Reboise-t-on?
6. A qui appartiennent les bois?

V. ARBRES FRUITIERS.

1. Y a-t-il des châtaigniers? Où se trouvent les châtaigneraies? Loin ou près des maisons? Les abat-on? En replante-t-on? Étendue plantée en châtaigniers? Usage des châtaignes?

2. Y a-t-il des vignes? S'il n'y en a pas, le pays en a-t-il eu jadis? Étendue plantée en vignes?

3. Y a-t-il des pommiers à cidre? Depuis quand? Combien? Rapportent-ils bien?

4. Y a-t-il des arbres fruitiers? Leur rapport?

5. Quelle est la boisson ordinaire du pays?

VI. ÉCONOMIE RURALE.

1. A-t-on récemment ou anciennement défriché des terrains?
2. Pratique-t-on l'écobuage? Comment le pratique-t-on?
3. Quels engrais emploie-t-on? En achète-t-on? D'où viennent-ils?
4. Emploie-t-on des machines agricoles?
5. Quel est l'assolement le plus usité?
6. Y a-t-il des jachères?
7. Modes de transport? Quelle est la bête de trait? Le véhicule ordinaire?
8. Comment se décompose, par nature de sol, le territoire de la commune?
9. A votre connaissance, la proportion relative de chaque nature de sol (champs, prairies, landes, bruyères, bois, etc.) a-t-elle varié?

VII. CULTURES.

1. Quelles sont les cultures de votre commune?
2. Leur proportion relative? Leur rendement?
3. Où et comment les vend-on?
4. Où achète-t-on les semences?
5. Où commence, selon vous, le vrai pays à froment?

VIII. BÉTAIL.

1. Étendue des prairies, des pâtures?
2. Prairies artificielles, fourrages et racines? Leurs progrès?
3. Irrigue-t-on les prés? Quand et comment?
4. Comment nourrit-on le bétail, l'hiver?
5. Laisse-t-on les animaux au dehors? A partir de quelle époque?
6. Quels animaux élève-t-on? Combien? Bœufs, vaches, moutons, porcs, chevaux, ânes?
7. Quel rapport tire-t-on de chacun de ces animaux? Comment, où vend-on les animaux ou les produits qu'on en tire?
8. Où naissent les jeunes?

IX. INDUSTRIE ET COMMERCE.

1. Existe-t-il, dans votre commune, une industrie quelconque? ou dans le voisinage?

2. Existe-t-il encore des petits métiers ruraux, tels que filage, tissage, saboterie, etc.?

3. Sur quels marchés se vendent vos denrées agricoles, vos animaux? En a-t-il toujours été ainsi?

4. Savez-vous sur quels points de la France ils sont ensuite dirigés?

5. Savez-vous d'où proviennent vos principaux objets de consommation : farine, vin, épicerie, étoffes, vêtements, outils?

X. PROPRIÉTÉS ET EXPLOITATIONS.

1. Quelle est l'étendue des communaux? De quelles terres se composent-ils? A quoi servent-ils? En désire-t-on le partage? Quelles sont les conditions de ce partage?

2. A qui appartiennent les terres de la commune? Aux habitants de la commune? A des étrangers? Où sont et que sont ces étrangers?

3. Combien y a-t-il de propriétaires? Étendues des propriétés?

4. La petite propriété augmente-t-elle? La terre a-t-elle une tendance à se morceler? Depuis quand?

5. Quel est le prix des terres? Loyer?

6. Quels sont les modes d'exploitation de la terre? Propriétaires, fermiers, métayers ou colons, bordiers? Proportion du faire-valoir direct et du faire-valoir indirect?

7. Quelles sont ordinairement les conditions du métayage?

8. Le fermage a-t-il une tendance à se développer? Si non, pourquoi?

9. Quelles sont les étendues des exploitations? Quelle est, dans l'exploitation moyenne, l'étendue relative des différentes cultures?

10. Importance du cheptel dans les exploitations?

11. Qu'appelle-t-on ici « paysan aisé »?

12. Qui exécute les travaux de culture? Qui fournit la main-d'œuvre? Fait-on venir des domestiques d'ailleurs?

13. La coutume est-elle d'enclore les champs? Pourquoi? Depuis quand? Soins donnés aux clôtures?

XI. HABITATIONS ET VILLAGES.

1. Y a-t-il un type d'habitation généralement répandu? Quel est son dispositif?

2. Comment est disposé le logis du paysan? Quelle place occupent, par rapport à ce logis, les bâtiments d'exploitation?

3. Matériaux de construction. D'où viennent-ils? La couverture : chaume, tuiles, ardoises?

4. Y a-t-il, pour les maisons, des orientations plus recherchées que d'autres?

5. Y a-t-il, pour les villages et les hameaux, des emplacements, des expositions plus recherchés que d'autres?

6. La population de la commune est-elle dispersée ou agglomérée? Combien de hameaux, d'écarts?

XII. POPULATION.

1. Quel a été le nombre des habitants à chaque recensement depuis le début du XIXe siècle?
2. S'il y a dépopulation, pourquoi?
3. Natalité. Y a-t-il excès des naissances?
4. Émigre-t-on? Quel nombre? Où? Pour quoi faire? Époques du départ, du retour? Quelles influences l'émigration a-t-elle exercées sur le pays?
5. Vient-il des gens du dehors pour travailler?
6. Comment se nourrit-on? Donner, si possible, des exemples de menu pour chaque repas de la journée.

XIII. DIVISIONS TERRITORIALES.

1. Quel nom porte, dans le langage des gens du pays, la région où se trouve votre commune?
2. Quel est, selon vous, le sens du mot Limousin, l'étendue du pays? Où cesse-t-il?
3. De même pour la Marche?
4. Pour un Limousin, qu'est-ce que l' « Auvergne », le « Bas Pays »?
5. Pour un Limousin, où commence, où finit la Montagne? Quels sont les caractères particuliers de la Montagne : cultures, climat, habitants, productions, etc.?
6. Lieux-dits de la commune?
7. Patois? Usages locaux caractéristiques?

IV — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

NÉCROLOGIE

Le Dr E.-T. Hamy. — C'est pour nous un devoir de nous associer aux profonds et unanimes regrets qu'a causés la mort, survenue le 11 novembre dernier, du Dr Ernest-Théodore Hamy, professeur d'Anthropologie au Muséum, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres et de l'Académie de Médecine. Il avait accepté, dès la première heure, de faire partie de notre Comité de patronage et ne nous avait ménagé ni ses encouragements, ni sa sympathie.

Né en 1842 à Boulogne-sur-Mer, il était venu faire à Paris ses études de médecine. Mais déjà, lorsqu'il soutenait sa thèse de doctorat, en 1868, sa vocation s'était révélée. Élève de Broca, il était entré comme préparateur au Laboratoire d'Anthropologie de l'École des Hautes-Études, que venait de créer Victor Duruy. Dès 1869, il faisait un cours libre à la salle Gerson aujourd'hui disparue, sur l'anatomie comparée des races humaines. En 1872, il entrait au Muséum comme aide-naturaliste et commençait à préparer, en collaboration avec Quatrefages, la collection des *Crania ethnica*, qui parut de 1873 à 1882. En 1892, il succédait à Quatrefages dans la chaire d'Anthropologie. Ces vingt années de noviciat avaient été singulièrement remplies, et l'activité scientifique du Dr Hamy n'avait cessé de s'étendre. Il avait été chargé, en 1878, de préparer l'exposition des arts primitifs et des antiquités des Gaules. Ce fut l'origine du Musée d'Ethnographie du Trocadéro, qu'il a créé, on peut le dire, de toutes pièces et auquel il a donné de longues années de labeur. Il avait fondé, en 1883, la *Revue d'Ethnographie*, qui, transformée, est devenue *L'Anthropologie*.

L'ethnographie le conduisit à l'histoire de la géographie. Les récits des premiers explorateurs lui fournissaient, en effet, des données qu'il ne pouvait négliger. Mais il fallait identifier avec soin les découvertes. Hamy avait trop de scrupule scientifique pour s'en tenir à des à peu près. Il se mit à étudier les anciens portulans, et, dans cet ordre de recherches, si étranger, semblait-il, à ses préoccupations habituelles, il montra du premier coup une remarquable érudition. Il prit de plus en plus le goût de ces travaux d'histoire minutieuse; de là toute une série de mémoires qu'il a réunis pour la plupart, en 1896, dans ses *Études historiques et géographiques* [1]. Il ne s'en était pas tenu, d'ailleurs, à la période des découvertes, comme en témoignent ses études sur Cook et Dalrymple (1879), son ouvrage sur François Pannetié (1903), la publication des *Lettres américaines* d'Alexandre de Humboldt (1905) et d'Aimé Bonpland (1906). Tout récemment encore, il donnait dans les *Nouvelles Archives du Muséum* (1908) un récit très documenté de la mission

1. Voir *Annales de Géographie*, VI, 1897, p. 181-183. Les travaux postérieurement parus du Dr Hamy ont été signalés dans nos *Bibliographies géographiques annuelles*.

d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire en Espagne et en Portugal en 1808 et publiait la Correspondance d'Alexandre de Humboldt avec François Arago, ainsi que le *Le Livre de la description des pays*, de Gilles Le Bouvier (1908).

Secrétaire de la Section de Géographie du Comité des Travaux historiques et scientifiques et chargé, à ce titre, de la publication de son *Bulletin*, membre de la Commission centrale de la Société de Géographie de Paris qu'il a présidée à plusieurs reprises, avant d'être appelé, pour 1908-1909, à la présidence de la Société, membre de la Commission des Missions au Ministère de l'Instruction publique, et du fonds Benoît Garnier à l'Académie des Inscriptions, Hamy eut de multiples occasions de montrer l'intérêt qu'il portait aux études géographiques. Nul plus que lui n'a aidé et soutenu les explorateurs et les voyageurs; il ne se lassait point de solliciter des appuis et des récompenses pour ceux dont il avait reconnu le réel mérite. Il comptera, à ces titres divers, parmi ceux qui ont rendu chez nous le plus de services à la géographie. L. Gallois.

Moritz Lindeman, W. Reiss, Rudolf Credner, Arch. Little. — Le 7 août est mort, dans sa 86e année, Moritz Lindeman, fondateur des *Geographische Blätter* de Brême, qui s'était signalé par un grand nombre de travaux estimés sur les pêcheries et sur la navigation commerciale. Il avait aussi joué, il y a une quarantaine d'années, un rôle actif dans ce qu'on pourrait appeler la période allemande de l'exploration polaire, avec Aug. Petermann, Karl Koldewey, capitaine de la seconde expédition allemande au Groenland (mort le 18 mai 1908), et E. Behm [1]. La science allemande a aussi perdu Wilhelm Reiss, qui avait, de 1868 à 1877, accompagné Stübel dans les Andes et qui avait rempli les fonctions de président de la Société de Géographie de Berlin de 1885 à 1887 et en 1891; et Rudolf Credner, professeur de l'Université de Greifswald, qui s'était fait connaître par des monographies sur les Deltas, sur les « Reliktenseen », et sur l'île de Rügen [2]. Enfin, le 5 novembre, est mort Archibald Little, négociant anglais qui, depuis une trentaine d'années, travaillait à l'ouverture commerciale du haut Yang-tseu et de la province chinoise du Sseu-tch'ouan. Il avait résumé ses nombreux voyages dans ces régions dans son ouvrage *Mount Omi and beyond*, et avait écrit dans la collection des *Regions of the World* un manuel géographique sur l'Extrême-Orient : *The Far East* (1905) [3].

GÉNÉRALITÉS

Le onzième Congrès Géologique international. — La prochaine session du Congrès Géologique international se tiendra à Stockholm en 1910. Mr J. Gunnar Andersson, secrétaire général du Congrès, estime qu'il y aura lieu de mettre surtout en discussion les problèmes présentant de la connexité avec les phénomènes géologiques propres à la Suède et aux régions polaires. Dès maintenant, on prévoit l'organisation d'excursions importantes

1. Biographie très complète de Lindeman, avec détails précis sur la bibliographie de ses travaux, par W. Wolkenhauer (*D. Geog. Blätter*, XXXI, 1908, Heft 3-4, p. 246-252).

2. Biographie de G. Rudolf Credner, par W. Deecke (*Geog. Zeitschr.*, XIV, 1908, n° 11, p. 593-597). Rudolf Credner était le frère cadet de Hermann Credner, auteur d'un Traité de géologie bien connu.

3. Voir *XVe Bibliographie 1905*, n° 601.

dont l'une, précédant le Congrès, aura pour but la Suède septentrionale et le Spitsberg et commencera dès le 25 juillet. La session elle-même se tiendra en août. Elle sera suivie de nouvelles excursions en diverses parties de la Suède méridionale.

L'Atlas international des Formes du terrain. — A propos de ce que nous avons dit de l'initiative du professeur Chaix, au Congrès de Genève, en vue de réunir les matériaux d'un Atlas international de l'Érosion, Mr de Martonne nous a présenté les remarques complémentaires et rectificatives suivantes. La proposition de Mr Chaix a fait l'objet de plusieurs réunions du Congrès, notamment dans une séance à laquelle participèrent des géophysiciens, tels que MMrs A. Penck, E. Brückner, W. M. Davis, Emm. de Margerie, J. Brunhes, Emm. de Martonne, et des botanistes, tels que Mr C. Flahault. On y objecta que ce titre d' « Atlas de l'Érosion » était défectueux, car il n'existe aucun moyen graphique de représenter l'érosion, qui est une loi naturelle, un processus, et que tout ce que l'on peut faire, c'est de représenter le résultat visible de l'érosion, c'est-à-dire les formes du terrain. La discussion, très animée, aboutit à la nomination d'une Commission provisoire, chargée de préparer un projet de publication d'un Atlas international des Formes du terrain. Il a été d'ores et déjà décidé que cette Commission s'efforcerait de se procurer le plus grand choix possible de documents figurés; chaque planche de l'Atlas international en projet ne contiendrait qu'un seul de ces documents, qui sera reproduit avec grand soin d'après des procédés qui restent encore à fixer (similigravure, phototypie, etc.); toute photographie reproduite devra être accompagnée de la désignation précise de la date et du lieu où elle a été prise, avec l'adjonction, au besoin, d'un croquis topographique explicatif. La Commission a promis de présenter au prochain Congrès un fascicule pouvant servir de point de départ pour la réalisation définitive de l'idée.

EUROPE

Travaux et observations dans les Alpes françaises. — Mr Penck constatait avec regret, en 1903, dans son article sur les nouvelles cartes des Alpes [1], que l'initiative privée ne marquait pas la même ardeur pour le renouvellement de la cartographie alpine que les membres du Club Alpin Suisse ou du Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein. MMrs Henri et Joseph Vallot ont donné le bon exemple, en travaillant depuis nombre d'années à la construction d'une carte à 1 : 20000 du massif du Mont-Blanc, dont ils ont publié en 1907 un premier spécimen. Pourtant, Mr Henri Vallot se plaignait à la Commission de Topographie du Club Alpin Français, en janvier 1908, que cette carte fût encore seule de son espèce, et il appelait l'attention sur la nécessité urgente « d'arriver à dresser des cartes à grande échelle des hautes cimes, à partir de la zone où la petitesse des échelles ordinaires rend les cartes des Services publics inutiles à l'alpiniste [2]... » et l'on pourrait ajouter au géographe. A cet égard, les Pyrénées sont plus favorisées que les Alpes françaises. MMrs Maury et Eydoux y poursuivent, en effet, des levés

1. Albrecht Penck, *Neue Alpenkarten* (*Geog. Zeitschr.*, IX, 1903, p. 265).
2. Lt-Col. Prudent et Henri Vallot, *La Commission de Topographie du Club Alpin Français en 1906-1907* (*La Montagne*, 4e année, 20 janv. 1908, p. 42-45). Nous empruntons à cette note une partie des renseignements ci-dessus.

pour l'établissement d'une carte à 1 : 20000 dans la région Néoubielhe-Orédon. D'autre part, Mr F. SCHRADER a présenté à la Commission de Topographie du Club Alpin la minute de sa carte à 1 : 20000 des environs de Gavarnie et du Mont-Perdu[1].

En fait, les Alpes françaises font surtout l'objet aujourd'hui de travaux glaciologiques, pour lesquels la topographie sert simplement de secours : tels sont les travaux de Mr PAUL GIRARDIN dans la haute Maurienne, où il a levé à 1 : 5000 la carte du glacier des Évettes, il y a quelques années[2], et dans la Tarentaise, où il vient de fixer le front du glacier des Fours, du glacier supérieur des Fours et du glacier de Lessières; tels sont encore les levés de Mr G. FLUSIN, qui a terminé la rédaction à 1 : 10000 de la carte des glaciers des Grandes Rousses, dont il a envoyé une réduction photographique à 1 : 40000 à la Commission de Topographie du Club Alpin[3].

Cependant, un énergique et consciencieux travailleur s'occupe depuis plusieurs années de faciliter leur œuvre aux topographes par des travaux géodésiques de haute précision. Mr P. HELBRONNER a entrepris, depuis 1903, de refaire peu à peu la triangulation des Alpes françaises, et a travaillé chaque été à couvrir nos massifs d'une série de stations qui exigent, vu les hauteurs où il les établit, une pratique aussi profonde de l'alpinisme que de la géodésie. Non content de refaire la triangulation de détail de nos divers grands massifs, il a jugé nécessaire de compléter le réseau du premier ordre du Dépôt de la Guerre, qui s'arrête au N de la ligne du Thabor-Goléon, la triangulation du premier ordre officielle ayant été effectuée vers 1830, à l'époque où la Savoie n'était pas française. Mr HELBRONNER s'est donc consacré, en 1906 et en 1907, à l'exécution d'une chaîne géodésique de précision, couvrant toute la Savoie, depuis le Léman jusqu'à la haute Maurienne, et se développant sur 130 km. de long et sur 35 à 40 km. de large; cette chaîne a été reliée à sept grandes chaînes géodésiques françaises ou étrangères. Mr HELBRONNER, au prix de grandes fatigues et de véritables dangers, a terminé ce beau travail le 27 juillet 1908; il a réussi à établir les sept dernières stations de son réseau de 32 stations, en opérant au sommet du Mt Bellachat, du Cheval Noir, du Mt Brequin, du Thabor et du Goléon, où il subit un dangereux orage. Il a achevé sa campagne par l'exécution du réseau particulier de Maurienne, où il a établi ses stations sur huit pics de 3200 à 3760 m. (Levanna occidentale, 3607 m.; pointe de Charbonel, 3760 m.; Albaron, 3660 m.; pointe de Ronce, 3620 m., etc.)[4]. On jugera de l'utilité de ces travaux si l'on songe que, d'abord, Mr HELBRONNER fournit des positions géographiques aux divers topographes de détail; ainsi, il a communiqué 50 de ses positions au lieutenant DU VERGER, pour un levé topographique des Aiguilles de l'Argentière (Sept-Laux), 14 à Mr FLUSIN, 20 à Mr OCTAVE RICHARD, pour la région de Belledonne. Le Service géographique de l'Armée

1. *La Montagne*, 4e année, 20 octobre 1908, p. 410.
2. Voir *XVIe Bibliographie 1906*, n° 107 A; *XVIIe Bibl. 1907*, n° 317.
3. *La Montagne*, 4e année, 20 août 1908, p. 343; 20 octobre, p. 411.
4. PAUL HELBRONNER, *Chaîne Méridienne de Précision de Savoie*, *Notes sur ma cinquième campagne géodésique dans les hautes régions des Alpes françaises* (*La Montagne*, 4e année, 20 janvier 1908, p. 1-37, 1 fig. carte, 4 pl. phot.); — *Sixième campagne géodésique dans les hautes régions des Alpes françaises* (*C. r. Ac. Sc.*, CXLVII, 28 sept. 1908, p. 568-569); — *La Montagne*, IV, 1908, *passim*, et surtout 20 octobre, p. 410. — Pour les campagnes précédentes de l'auteur, voir nos *Bibliographies géographiques annuelles*.

utilise également les résultats de Mr Helbronner; d'un autre côté, Mr Helbronner est amené, à cause de la plus grande hauteur de ses stations et de l'extrême précision de son travail, à corriger les nombreuses erreurs d'altitudes de la carte à 1 : 80 000. C'est ainsi qu'il a communiqué à la Commission de Topographie du Club Alpin, en juin 1908, divers calculs provisoires, desquels il résulte que, dans l'Oisans, la hiérarchie des sommets subira de profondes modifications.

Mr Helbronner a réussi à établir une station au sommet du grand pic de la Meije, véritable record d'alpinisme scientifique, comme le dit Mr Henri Vallot; il a été conduit à ramener l'altitude du célèbre pic de 3 987 m. à 3 982 m.; d'autre part, il semble que le sommet de l'Ailefroide doive être placé avant le Pelvoux : il atteindrait 3 952 m. et dominerait de quelque 6 m. la pointe Puiseux, qui se trouverait réduite à 3 946 m., au lieu de 3 954. L'Ailefroide deviendrait, après les Écrins (4 103 m.) et la Meije, le troisième sommet du massif du Pelvoux.

La population de la Grèce d'après le recensement de 1907. — Nous empruntons à Mr Alfred Philippson [1] les renseignements et commentaires suivants sur les résultats du dernier recensement de la population de la Grèce, effectué le 27 octobre 1907 (vieux style). De 1896 à 1907, les chiffres ont passé de 2 433 806 à 2 631 952 hab., soit une augmentation de 198 146 en onze années, ou 8 p. 100. L'augmentation a singulièrement fléchi au regard de la période antérieure, mais on avait craint que l'émigration, très accentuée dans ces dernières années, n'eût entraîné un déficit plus grand.

Des 69 éparchies du royaume, 46 présentent des gains, 23 sont en perte. Les gains les plus forts se font sentir dans la Grèce moyenne, particulièrement dans l'Attique et dans l'éparchie de Thèbes. En général, les plaines fertiles et déjà bien peuplées accroissent sans cesse leur densité, tandis que les montagnes, où, pour des raisons historiques de défense et de sécurité, régnait un véritable surpeuplement, voient plus ou moins vite leurs habitants les abandonner. Ainsi, les monts du Péloponnèse central et le Taygète, surpeuplés, perdent leurs habitants au profit des plaines de l'Achaïe, de l'Argolide, de l'Élide, de la Messénie, de la Laconie et de Corinthe. De même, dans la Grèce moyenne, les districts montagneux de l'intérieur augmentent sensiblement moins vite que ceux de l'W et de l'E, pourvus de plus grandes étendues de plaines fertiles. La diminution est à peu près générale dans les Cyclades, depuis longtemps surpeuplées, et en général dans les îles Ioniennes.

Voici quelques données statistiques au sujet des grandes divisions du royaume : *Grèce septentrionale* : superficie, 13 370 kmq.; population, en 1896, 397 459 hab.; en 1907 (anciennes limites administratives) 425 055, (nouvelles limites) 422 577; densité en 1907, 32; augmentation, 6,9 p. 100 (1889-1896, 15,5). — *Grèce moyenne* : superficie, 24 078 kmq.; population, en 1896, 746 446; en 1907 (anciennes limites) 884 659, (nouvelles limites) 887 137; densité en 1907, 37; augmentation, 18,5 p. 100 (1889-1896, 13,1). — *Péloponnèse* : superficie, 22 201 kmq.; population en 1896, 902 181; en 1907, 937 366; densité en 1907, 42; augmentation, 3,9 p. 100 (1889-1896, 10,9). — *Cyclades et Iles Ioniennes* : superficie, 5 040 kmq.; population en 1896, 387 720; en

1. *Petermanns Mitteilungen*, LIV, 1908, n° 6, p. 138-140.

1907, 384872; densité en 1907, 76; diminution de 0,7 p. 100 (1889-1896, augmentation de 4,7 p. 100).

La densité de la population a donc tendance à s'uniformiser : les Cyclades ont perdu, le Péloponnèse a augmenté très peu; la Grèce septentrionale marque un temps d'arrêt brusque dans son accroissement; la Grèce moyenne a sensiblement gagné.

Il y a cinq villes de plus de 20000 hab. Athènes (ville)[1] a 167000 hab. (gain, 56000) ; le Pirée, non compris le port, 68000 (gain, 26000); Volo, 23300 (gain, 7000); Patras (37000) et Corfou (27000) ont légèrement perdu. On le voit, la Grèce elle-même trahit la tendance aujourd'hui universelle à la formation rapide de grosses agglomérations urbaines.

ASIE

L'achèvement du voyage de Mr M. A. Stein en Asie centrale. — Mr Stein a terminé son grand voyage[2] par une très importante et pénible reconnaissance géographique sur l'extrême rebord NW du plateau tibétain; il a réussi à élargir notablement le très modeste bagage de données qu'on possédait sur le triangle montagneux compris entre la route du Karakoroum d'une part et celle de Leh à Polou par le Lanak-la et le Keria-daria.

Tout d'abord, partant de Polou, il réussit à gagner, malgré le mutisme de ses guides, la profonde gorge de Zailik, qui s'ouvre sur le haut Youroung-kach, que Mr Stein voulait explorer, et qui est inaccessible par l'W; descendant cette sauvage vallée et franchissant une suite de contreforts du Kouen-loun, il parvint à dresser la carte de tout le bassin des sources du Youroung-kach, en s'aidant du théodolite et de la planchette et en prenant une série de panoramas rigoureusement orientés. Il visita, en se tenant pendant plus d'une semaine entre 5500 et 6000 m., le vaste bassin glaciaire d'où sort la rivière de Khotan et constata que l'épaulement Sud de ce bassin est constitué par une puissante chaîne, étincelante de glaciers plus grands que ceux du Kouen-loun, et haute de plus de 7000 m.

Une remarque très importante faite par Mr Stein, au sujet du vaste amphithéâtre glaciaire du haut Youroung-kach, est que la surface couverte par la glace paraît avoir considérablement diminué dans des temps assez récents. Cette observation explique le resserrement de la zone irriguée des bords du Youroung-kach, dans l'oasis de Khotan, au cours de l'histoire.

Mr Stein s'attacha ensuite à suivre, en longeant le versant Sud de la chaîne neigeuse qui flanque le haut Youroung-kach, les étendues encore inconnues du désert d'Aksaï-tchin jusqu'au Kara-kach. Il fut obligé, pour cela, de rallier sur un certain parcours la rivière Keria et la route du Lanak-la. L'Aksaï-tchin, que les cartes existantes figurent généralement comme une haute plaine, est en fait couvert par les contreforts méridionaux de la chaîne neigeuse du Youroung-kach; ces contreforts, eux-mêmes revêtus de neige, sont séparés par de larges vallées, et ces vallées confluent dans une dépression lacustre et marécageuse, que l'expédition suivit sans trop de peine. Cette dépression ne reçoit plus guère d'eau, aujourd'hui; il ne s'y trouve plus que

1. La commune d'Athènes a 175000 hab.
2. Voir *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 465 et suiv.

la trace des anciens lacs qui l'occupaient; les cours d'eau de la chaîne du N se perdent parmi les débris de leurs propres cônes de déjection, et la caravane, obligée de creuser des puits pour trouver de l'eau potable, privée de pâturages, perdit le tiers de ses animaux. Un autre signe atteste l'extrême sécheresse de cette dépression : Mr Stein retrouva la route que Hadji Habibullah, prince du Khotan, lors des débuts de la dernière insurrection du Turkestan, s'était efforcé d'ouvrir pour assurer une communication plus directe entre son état et le Ladak; cette route a été suivie par Johnson dans son voyage au Khotan, en 1866. Elle fut, d'ailleurs, presque aussitôt abandonnée, et, depuis quarante ans, personne n'y passe plus. Pourtant, les signaux qui la jalonnent, les restes de feux et de campements sont intacts.

Mr Stein n'eut qu'à se confier à ces traces pour rejoindre le Kara-kach. Mais, avant de tourner sur Leh, il voulut, en atteignant l'arête faîtière du Kouen-loun, relier ses nouveaux levés à ceux qu'il avait effectués sur le versant N; il dut gravir un glacier escarpé, sur de longues pentes de neige fraîche et de névés jusqu'à plus de 6000 m. d'altitude; il arriva ainsi au-dessus de la vallée de Nissa, dont il avait fait la topographie en 1906. Mais il ne s'en tira qu'avec plusieurs orteils gelés et il dut gagner rapidement Leh pour se faire opérer. Il doit être de retour dans l'Inde à l'heure actuelle [1].

AFRIQUE

La France en Mauritanie. — Le Gouvernement français s'est décidé à envoyer le colonel Gouraud avec mission de pacifier l'Adrar mauritanien. Ce massif était devenu un foyer de troubles et de fanatisme, puisant ses inspirations auprès de Ma el Aïnin, dans le Seguiet el Hamra, et au Maroc. De nombreuses surprises, meurtrières pour nos soldats et nos officiers, se sont succédé depuis plusieurs années, et la série, commencée par le meurtre de Coppolani, s'est continuée récemment encore par la mort du capitaine Mangin et du lieutenant Reboul.

On possède aujourd'hui un aperçu suffisamment précis de la Mauritanie, grâce aux nombreuses reconnaissances militaires et aussi aux études du littoral en rapport avec les essais pour développer les pêcheries. Le capitaine du génie Gérard en a même dressé une carte à 1 : 1 000000, qui représente, par rapport aux essais de la cartographie antérieure, un progrès considérable [2]. Les vastes espaces blancs qu'on s'était habitué à voir figurer sur l'emplacement de la Mauritanie ont disparu et ont fait place à un réseau relativement serré de nomenclature. Depuis le décret du 12 octobre 1904, qui a constitué la Mauritanie à l'état de territoire civil, toute la contrée a été reconnue bien au delà de la ligne Nouakchott, Boutilimit, Aleg, Mal, Mouit, M'bout et Sélibaby, qui marquait alors la limite de notre occupation, distante de 100 km. seulement en moyenne du fleuve Sénégal.

La Mauritanie nous apparaît aujourd'hui comme un ensemble géographique complet, séparé du Soudan par le Sénégal et le marigot de Karakoro, qui forme sa limite SE. A l'E et au N, cette contrée, où les influences

1. *Geog. Journ.*, XXXII, December, 1908, p. 598-601.
2. Réduction de cette carte dans *Bull. Comité Afr. fr. et Comité Maroc*, XVIII, nov. 1908, p. 361.

atlantiques et soudaniennes tempèrent le caractère désertique, est séparée du vrai Sahara par les massifs montagneux du Régueiba, du Tagant et de l'Adrar. Dans cet ensemble, en somme bien pourvu d'eau, nourrissant de grands troupeaux de chameaux, de bœufs, de moutons et de chèvres, et présentant même, par places, des districts cultivés assez prospères, on peut distinguer quatre sous-régions : 1° une zone très large de dunes, orientées vers le NE et couvertes de gommiers clairsemés; elle s'étend entre l'Océan, le Sénégal et la ligne d'étapes Boghé-Aleg-Guimi-Aguiert, qui aboutit au Tagant; de nombreux puits y donnent une eau excellente, et de bons pâturages y nourrissent de grands troupeaux; 2° les plaines d'Aftouth, vastes surfaces argileuses ou caillouteuses, qui s'étendent entre la ligne d'étapes ci-dessus et le cours du Gorgol; il s'y trouve de grandes mares, presque des lacs pérennes, tels que ceux d'Aleg, de Mal, d'El Maoudou, autour desquels se meuvent les troupeaux de bœufs, de moutons et de chèvres; ces plaines forment la transition avec le territoire soudanien, qui commence au delà du Gorgol; on n'y trouve, en effet, presque plus de chameaux; les espaces cultivés s'y rencontrent en dehors de la ligne du Sénégal; les habitants se fournissent d'eau, comme dans le Sahel, aux mares d'hivernage et non plus au moyen de puits; 3° du Gorgol au Karakoro, c'est la lisière typique du Soudan, avec des cultures de mil assez étendues, sans préjudice d'un élevage très développé, et un réseau de marigots d'hivernage aboutissant au Sénégal; enfin, 4° les massifs montagneux du Régueiba, du Tagant et de l'Adrar, pays rocheux et tourmenté, bien que peu élevé (150 à 200 m. d'altitude); les massifs du Régueiba et du Tagant forment un tout séparé de l'Adrar. Cette haute région, malgré sa faible altitude, est peu accessible en venant du S et surtout de l'Aftouth, vers lequel elle oppose une falaise où ne s'ouvrent qu'un certain nombre de passages en défilé. Partout, dans ces massifs, l'eau se trouve en abondance, soit dans les vallées où se cultive le mil, soit au pied des escarpements, où il n'est pas rare de trouver des sources pérennes. Le relief s'émousse et s'aplatit vers le N, c'est-à-dire vers le Sahara, et de ce côté se déploient des oueds sahariens, tels que ceux de Ksar el Barka, Tidjikdja, Rachid, bordés de dattiers d'un bon rapport et où l'on trouve l'eau à 3 ou 4 m. A elle seule, la palmeraie de Tidjikdja possède un millier de puits.

Au point de vue politique et humain, la région des dunes correspond au pays Trarza ; les plaines d'Aftouth, au terrain de parcours des Brakna; les portions de la Mauritanie de caractère soudanien sont habitées, outre les Maures, par des villages fixes de noirs Sarakolés. Les observations sur la transhumance rythmique des Maures et de leurs troupeaux entre le Nord et le Sud, suivant la saison, se retrouvent sur toute la lisière septentrionale du Soudan; comme dans le reste du Sahara, le Maure, c'est-à-dire le dominateur nomade, a le mépris de la culture; il possède des terrains de culture qu'il fait travailler par des Harratin. Outre les villages noirs voisins du Soudan, on ne trouve en Mauritanie d'habitants sédentaires que dans les ksour de la région montagneuse. Tidjikdja et Rachid, les deux ksour du Tagant, auraient une population de 2000 à 3000 âmes, se livrant, sous les palmiers, à la culture du blé, de l'orge, du henné, du mil.

A l'heure actuelle, un réseau de postes militaires, occupés par

1 500 hommes de troupes régulières ou de police, sillonne le pays, à l'exception de l'Adrar, encore non soumis et devenu le refuge des fanatiques et des mécontents. Un réseau télégraphique a été commencé en 1906 et dessert déjà Aguiert et Boutilimit. Enfin, il est possible de prendre contact avec la région montagneuse par deux lignes d'étapes principales : avec le Tagant, par la ligne Boghé-Aleg-Guimi-Aguiert-Moudjéria, le long de laquelle circulent des voitures attelées de mulets; avec l'Adrar, par la grande vallée de l'Inchiri, située au N de la région des dunes, et qui dessine la seule route naturelle vers l'Adrar. Cette route de l'Inchiri, partant de Nouakchott, est malheureusement longue (400 km.), presque inhabitée et dépourvue de ressources naturelles; les points d'eau y sont très espacés, surtout entre Nouakchott et Akjoucht. L'Adrar n'est donc pas facilement accessible du Sénégal ni de la mer. C'est une sorte de citadelle naturelle, comparable par son rôle politique et stratégique, par ses ressources plus abondantes, aux massifs analogues de l'Adrar des Iforas, au Hoggar, au Tassili des Azdjer, si grandes que soient les différences dans les conditions physiques. L'eau y abonde; les ksour y sont plus nombreux qu'au Tagant : ce sont Oudjeft, Atar, Ksar Teurchan, Chingueti, Ouadan. Le pays sert de marché d'échange traditionnel avec les tribus sahariennes. La soumission de l'Adrar aura sans doute pour résultat de rendre inutiles une partie des postes de la plaine. Il sera également possible de désarmer les Trarza, encore exposés aujourd'hui aux coups de main venant de l'Adrar.

L'outillage et la mise en valeur du Congo français. — La campagne poursuivie, depuis quelques années déjà, pour assurer au Congo français, par voie d'emprunt, les ressources nécessaires à son développement économique, vient enfin d'aboutir, d'ailleurs sous une forme assez modeste. Un projet de loi a été déposé à la Chambre, permettant à la colonie d'emprunter 21 millions de fr. Toutes nos grandes colonies ont eu tour à tour leurs emprunts; seul, le Congo s'était vu jusqu'à présent refuser ce privilège, ce qui démontre à quel point on se défiait de son crédit et de ses ressources. L'emprunt qui vient d'être accordé à son gouverneur, Mr Merlin, vise beaucoup plus les travaux préparatoires d'outillage que l'outillage au sens vrai du mot. 6 millions doivent être consacrés à l'établissement de lignes télégraphiques. Les postes du Congo intérieur ne sont pas reliés à leur chef-lieu, Brazzaville, et, d'autre part, Brazzaville, qu'une ligne rattache à Loango, ne communique pas encore avec Libreville ! Plus de 5 000 km. de lignes remédieront à cette situation, dont l'administration et le commerce souffrent également. De Fort-Lamy, dans le Chari, jusqu'à Loango, une communication continue sera établie, et l'on se propose en outre d'immerger un câble entre Libreville et Loango, de manière que Fort-Lamy, Bangui, Carnot dans la Sanga, Brazzaville, soient directement reliés avec le Gabon et avec la France. On prévoit aussi plus de 3 millions pour la construction d'une route de 1 800 km. entre Congo et Chari, où, à l'heure actuelle, 72 000 journées de portage sont nécessaires pour assurer les transports. 3 millions encore seront affectés à l'aménagement et à l'étude des voies fluviales, et, ceci est particulièrement caractéristique, 3 millions environ à la construction des postes d'occupation. Nous n'« occupons » pas encore, en effet, notre immense colonie du Congo. Mr Merlin estime que

l'action de chaque poste ne peut s'exercer sur une superficie de plus de 7000 kmq. Étant donnée l'étendue de la colonie, 250 postes seraient nécessaires, et il n'en existe aujourd'hui que 97; l'emprunt permettra d'en construire 70 nouveaux. On prévoit aussi des sommes pour les travaux sanitaires (1 million), pour les écoles (500000 fr.), enfin 1300000 fr. pour les études de chemin de fer[1].

Les ressources accordées auront donc pour simple but de rendre l'administration plus cohérente et moins rudimentaire, et de mettre à l'étude les vrais travaux d'aménagement, qui demeurent réservés à un avenir plus ou moins lointain. On remarquera qu'on se contente d'organiser les études des voies ferrées, qui menacent d'attendre encore longtemps leur réalisation. Une conduite prudente s'impose en effet. L'accord est loin de régner sur le point de départ et le tracé des premiers chemins de fer. Au projet de ligne de Libreville à l'Ogooué et à Bonga s'oppose de nouveau le projet déjà ancien d'une ligne dans la région du Niari. Ce tracé avait fait l'objet des plans de la Mission Le Chatelier, en 1893; il avait été abandonné à la suite de l'ouverture de la ligne belge de Matadi au Stanley Pool. Mr l'ingénieur J.-M. Bel et le capitaine J. Mornet viennent de le reprendre, à la suite d'une mission de prospection minière dans la région du moyen Niari. Mr Bel a reconnu que, le long d'une ligne de fracture fortement minéralisée, entre M'Boko Songo et Mindouli, se trouvent de riches gisements de cuivre encore pleins de promesses, malgré une exploitation ancienne des indigènes; il y a aussi de l'argent, du plomb, un peu de zinc et d'énormes chapeaux de fer traversés de veines cuprifères. C'est en se fondant sur ces données nouvelles que le capitaine Mornet a établi un tracé par les vallées de la Loémé et de la Loudima, M'Boko Songo, et les vallées de la N'Kenkhé et de la Loutété. Ce tracé est très différent, sauf par sa terminaison à Brazzaville, de celui qu'avaient étudié, il y a vingt ans, Jacob (1887-1888), puis, en 1893, les capes Cornille, Goudard et Belle : cet ancien tracé prenait en effet pour base le cours du Niari, en se contentant de suppléer par la voie ferrée aux sections infranchissables du fleuve[2].

Il nous semble, à propos de ces projets et de l'avenir du Congo français, qu'on a aujourd'hui une tendance fâcheuse à une exagération dithyrambique. On écrit couramment aujourd'hui que le Congo français « vaut l'État Indépendant et l'Afrique Occidentale », que le Congo, pourvu qu'on lui prête appui, « se développera d'une façon aussi brillante que sa sœur aînée l'Afrique Occidentale ». Nous pensons que ces comparaisons négligent beaucoup trop le rôle de l'élément humain et de la culture dans la colonisation.

1. *L'emprunt du Congo français* (*Bull. Comité Afr. fr. et Comité Maroc*, XVIII, nov. 1908, p. 364-367).

2. Sur la Mission Bel et le projet de tracé du capitaine Mornet, voir *Gisements miniers et projets de chemins de fer au Congo, par* J.-M. Bel. — *Chemin de fer de Brazzaville à l'Océan, par le cape du génie* J. Mornet (Extr. du *Bull. Soc. fr. des Ingénieurs col.*). Angers et Paris, Impr. Lenormand, 1908. In-8, [i] + 49 p., nombr. fig. phot., 1 fig. carte [à 1 : 3000000 env.]. Cette carte, légèrement réduite, accompagne le résumé de la conférence faite par Mr Bel (*La Géographie*, XVII, 15 mars 1908, p. 256-264; carte à 1 : 3500000, fig. 68). — Voir encore : J. M. Bel, *Les Richesses minérales du Congo français* (Extr. de la *Rev. Universelle des Mines*, ive sér., XXII, 1908, p. 291 et suiv.) Liége; Paris, H. Le Soudier, 1908. In-8, 25 p., 1 pl. carte à 1 : 1750000. — Mr A.-J. Wauters vient de publier une étude très précise sur *Les projets des chemins de fer du Congo français*, avec croquis et références (*Mouv. Géog.*, 25e année, 13 déc. 1908, col. 691-695).

Que notre Congo vaille le Congo belge, cela n'est pas impossible, mais les Belges n'ont tiré grand parti de leur territoire qu'au moyen d'un système administratif et économique qui paraît aujourd'hui condamné, parce qu'il veut forcer la nature et aboutit à l'oppression des indigènes. Il est fort peu probable, comme l'a observé récemment Mr Vandervelde, que, avec la suppression de la corvée du caoutchouc et l'établissement d'un régime plus libéral, la situation commerciale et le rendement financier du Congo belge se maintiennent au niveau où ils avaient été artificiellement portés. Quant à mettre le Congo sur le plan de l'Afrique Occidentale, il y a là, selon nous, une évidente exagération. Ni par le climat, ni par l'avenir de la production agricole, ni surtout par le niveau social et l'avenir économique des habitants, le Congo forestier ne vaut le Soudan et la Guinée.

L'annexion de l'État Indépendant du Congo par la Belgique. — Depuis le mois de mars 1906, se poursuivaient en Belgique les négociations en vue de régler les conditions de l'annexion de l'État Indépendant du Congo par l'État Belge. Le projet du traité de cession fut signé entre les mandataires des deux États le 28 novembre 1907; on y ajouta un acte additionnel au cours de 1908; enfin, le 20 août 1908, le traité de cession, l'acte additionnel et le projet de loi sur le nouveau gouvernement du Congo belge furent approuvés par la Chambre des Représentants, et le 9 septembre par le Sénat. Le roi des Belges y donna sa sanction le 18 octobre, et, depuis le 15 novembre 1908, la Belgique est entrée dans l'exercice de son droit de souveraineté. Le 30 octobre avait été créé un Ministère belge des Colonies, à la tête duquel se trouve placé Mr J. Renkin, et le 3 novembre avait paru un arrêté royal organisant l'Administration centrale du Département des Colonies. — L'État Indépendant du Congo, fondé par le Congrès de Berlin, existait officiellement depuis le 1er juillet 1885.

L'annexion du Congo à la Belgique, depuis longtemps prévue, a été certainement hâtée, à la suite des révélations de la Commission d'enquête de 1904, par la campagne d'opinion qui s'est poursuivie, en Angleterre et en Belgique même, contre les méthodes de gouvernement et d'administration de l'État Indépendant depuis 1890. En Angleterre, la « Congo Reform Association », inspirée énergiquement par Mr Ed. D. Morel, agit plusieurs fois sur le gouvernement; en Belgique, la sensation soulevée par l'*Étude sur la situation de l'État Indépendant du Congo* (1906), de Mr F. Cattier, ne permit pas au gouvernemeut de l'État Indépendant d'ajourner plus longtemps la question de l'annexion. Il n'est pas douteux que le Congo, soumis désormais au contrôle étroit du Parlement Belge, ne subisse des modifications profondes dans l'esprit qui présidera à son administration. C'en est fait du système de l'impôt en caoutchouc et du travail forcé; on s'efforcera de répandre dans le pays l'emploi de la monnaie et de favoriser les entreprises dues à l'initiative privée, obligées jusqu'à présent de s'effacer devant les entreprises à monopole.

Le royaume de Belgique s'est ainsi annexé un pays 80 fois plus vaste que son propre territoire (2 380 000 kmq.), dont la population peut atteindre de 15 à 30 millions d'habitants, et habité par 3000 blancs. 700 km. de chemins de fer environ y sont aujourd'hui en service. Le commerce y a atteint, en 1906, 80 millions de fr., dont 48 millions et demi pour l'expor-

tation du caoutchouc seul. Les cultures d'exportation y sont à peine à l'état naissant : 2700 000 fr. pour l'huile et les amandes de palme, 600000 fr. de cacao et de café.

AMÉRIQUE

Une visite à la Montagne Pelée en 1908. — Mr E. Otis Hovey, un des géologues américains qui étudièrent sur place, en 1902 et 1903, la grande éruption des Antilles où périt la ville de Saint-Pierre, fut chargé, au printemps 1908, par le Muséum américain d'Histoire Naturelle, de visiter pour la troisième fois la Montagne Pelée, en vue d'y relever les changements survenus depuis six ans et de recueillir des échantillons de roches en diverses localités, notamment au sommet de la montagne. Certaines observations nous paraissent à retenir de cette visite[1].

Mr Hovey passa dix jours à faire l'ascension de la montagne et à séjourner à son sommet. Il reconnut particulièrement les effets de l'érosion et des eaux sur les grands amas de cendres émis par le volcan. Dans la vallée de la rivière Blanche, ces amas atteignaient une énorme épaisseur, peut-être par endroits 150 m.; ces poussières impalpables, où l'on enfonçait autrefois jusqu'au genou, ont été aujourd'hui entraînées par les eaux ou consolidées par paquets résistants. Ainsi, la topographie du flanc Sud-Est du volcan a subi depuis six ans des changements qui la rendent méconnaissable : de nouveaux chenaux ont été creusés, d'autres se sont élargis; par endroits, le sol a été déblayé de tous dépôts récents, et l'on aperçoit des restes de murailles marquant la place des anciennes plantations; ailleurs, des amas de boue, comme celui qui recouvre l'usine Guérin, se sont durcis et consolidés au point de former de vraies masses rocheuses. Dans cette zone, il existe encore une ligne de fumerolles entre la rivière Claire et la rivière Blanche; en général, cette section de la montagne, où abondent les cendres récentes, est encore dépourvue de végétation, sauf aux points abrités où l'eau imbibe les cendres. Par contre, les versants N et E du volcan sont couverts de jeunes arbres et, du sommet, apparaissent entièrement verts; Mr Hovey a vu jusque près du sommet des framboisiers portant des fruits. Le nouveau cône est encore couronné de fumerolles très chaudes (l'une d'elles atteignait 515° C.; il est entièrement nu, difficile à gravir à cause de ses pentes inclinées à 37° et formées de débris en équilibre instable; il est séparé de la margelle de l'ancien cratère par une vallée au fond de laquelle ont roulé les débris de la fameuse aiguille temporaire observée de 1902 à 1903, et qui forment des blocs de 15 à 20 m. de diamètre[2].

La suture du « Panamerican Railway » au chemin de fer de Tehuantepec. Le chemin de fer transisthmique du Guatemala. — En 1890, un Congrès panaméricain, réuni à Washington, mettait à l'ordre du

1. Edmund Otis Hovey, *Ten Days in Camp on Mt. Pelé, Martinique. The Volcano Six Years after the Great Eruption* (*Bull. Amer. Geog. Soc.*, XL, Nov., 1908, p. 662-679, 11 fig. phot.).

2. Voir aussi le récent et important ouvrage de A. Lacroix : *La Montagne Pelée après ses éruptions, avec observations sur les éruptions du Vésuve en 79 et en 1906.* Ouvrage publié par l'Académie des Sciences. Paris, Masson & Cie, 1908. In-4, VIII + 136 p.; phot. et cartes, fig. 239-321. 10 fr.

jour la construction d'une ligne géante destinée, dans la pensée de ses promoteurs, à mettre en rapports par voie ferrée, toutes les capitales des grands États américains, depuis le Canada jusqu'à l'Argentine. Cet « Intercontinental » ou « Panamerican Railway » fit, il y a une quinzaine d'années, l'objet d'études prolongées, qui aboutirent à la publication de volumineux rapports. On se montra alors assez sceptique sur l'avenir de cette conception d'apparence un peu mégalomanique, car il ne s'agissait de rien moins que d'une ligne de plus de 16 000 km. de développement. Il semble qu'aujourd'hui l'œuvre mérite qu'on y ramène l'attention, car elle vient d'enregistrer un important progrès. La section de l'Amérique du Nord est achevée. Le 10 juillet dernier, la ligne a été poussée à la frontière du Guatemala, et la liaison est assurée, à San Geronimo, à 48 km. de Salina Cruz, avec le chemin de fer transisthmique de Tehuantepec. 17 km. restaient à construire pour rejoindre le réseau ferré du Guatemala, et cette liaison doit s'accomplir au commencement de 1909. On peut déjà parcourir 6 000 km. de cette ligne colossale en « pullman car », depuis New York, en passant par Mexico[1].

D'autre part, on annonce qu'un troisième chemin de fer transisthmique vient d'être ouvert en janvier dernier : justement celui du Guatemala. Depuis de longues années, à la fois du Pacifique et de l'Atlantique, deux sections de voie ferrée s'avançaient comme des tentacules vers l'intérieur, mais ce n'est que depuis 1905 que l'on travaillait à achever la liaison des deux océans, par la construction des 110 km. de voie ferrée qui manquaient encore; la nouvelle ligne, longue de 435 km., relie les ports de San José sur le Pacifique à celui de Puerto Barrios sur la mer Caraïbe. La plus grande partie du café que le Guatemala produit en abondance occupe le versant Pacifique et devait être exporté jusqu'à présent par les ports Pacifiques; désormais, la récolte, expédiée par la nouvelle ligne vers l'Atlantique, gagnera les États-Unis et l'Europe[2].

Les deux autres chemins de fer traversant l'Amérique centrale sont, comme on sait, celui de Colon à Panama et celui de Tehuantepec[3].

Il est possible que la jonction de l' « Intercontinental Railway » avec le chemin de fer de Tehuantepec ait pour effet d'attirer vers cette ligne, autour de laquelle il s'est fait une sérieuse réclame, un mouvement plus vif de passagers. Il est à noter que le transit des voyageurs paraît jusqu'à présent éviter cette voie (700 seulement dans les deux sens en 1907). Quant au mouvement des marchandises, il est surtout marqué en venant du Pacifique, soit 195 000 t., principalement de sucre des îles Hawaï. Par contre, 100 000 t. seulement ont traversé l'isthme en provenance de Coatzacoalcos. Pourtant, ce dernier port, point d'attache des lignes transatlantiques, est parfaitement outillé et dispose de 8 m. de tirant d'eau. Il a reçu, en 1907, 276 bâtiments, notamment ceux de la « Royal Mail », de la « Hamburg-Amerika » et de l' « American Hawaian Co. ». Ces navires transportent vers le N de l'Amérique et l'Europe, outre le sucre, des haricots (à destination de l'Espagne) et du café. Ainsi, le chemin de fer transisthmique développe d'abord le trafic local, et ce mouvement paraît devoir s'accélérer encore, car les États de

1. *La Politique coloniale*, 22-23 novembre 1908.
2. *Bull. Amer. Geog. Soc.*, XL, June, 1908, p. 355.
3. Voir *Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 192.

Chiapas et d'Oaxaca se couvrent chaque jour de nouvelles plantations de caoutchouc, de bananes et de café, et de grandes fermes d'élevage sont en voie de s'y fonder. Prochainement, la Compagnie Transatlantique se propose d'attacher une escale à Coatzacoalcos. Le mouvement de Salina Cruz est beaucoup moins actif; on n'a noté que 64 bâtiments, dont 23 allemands (Compagnie « Cosmos »), 16 anglais et 6 japonais.

RÉGIONS POLAIRES

Projet d'expédition Roald Amundsen pour atteindre le pôle Nord. — On aurait pu croire, en 1896, lorsque le « *Fram* » revint victorieux de l'étreinte prolongée de la banquise, que l'exemple de F. Nansen ne tarderait pas à être suivi, et que sa méthode, si sûre et si simple, pour s'approcher du pôle : se laisser dériver avec les glaces, serait aussitôt adoptée avec ardeur. Il a pourtant fallu douze années pour que l'audacieux Norvégien trouvât un imitateur, tant la perspective de cette réclusion sans activité dans les solitudes de l'Océan polaire effrayait les courages les plus déterminés. Cet émule de Nansen est encore un Norvégien : c'est le cap[e] R. Amundsen, l'ancien compagnon de M[r] de Gerlache et de la « *Belgica* » au pôle Sud, le marin qui a franchi le passage Nord-Ouest. Il vient d'exposer à Kristiania et il se propose de présenter prochainement à la Société de Londres un projet où il reprend l'idée de Nansen, en tirant parti de son expérience. Son intention est d'équiper un navire qui entrera dans le bassin polaire par le détroit de Bering et se laissera emprisonner dans la banquise au NW de Point Barrow. M[r] Nansen, qui, d'ailleurs, appuie chaudement son compatriote, a toujours dit qu'un navire pris par les glaces près du détroit de Bering aurait des chances de passer plus près du pôle que le « *Fram* » en 1893-1896. Mais le voyage a des chances de durer beaucoup plus longtemps, et, de fait, M[r] Amundsen fait ses préparatifs pour cinq ou six ans. Sans nul doute, ce sera là une rude épreuve pour la santé physique et morale du personnel. Les observations à attendre de la tentative sont évidemment d'un haut intérêt scientifique; on compte surtout donner de l'extension aux observations océanographiques: nulle part au monde les conditions ne sont aussi favorables que sur la mer polaire gelée pour étudier avec précision et minutie les lois de la circulation océanique. Le gouvernement norvégien se propose de demander au Storthing de mettre le « *Fram* », entièrement réparé et remis à neuf, à la disposition de l'expédition.

Conférence pour le règlement de la situation internationale du Spitsberg. — Une conférence, à laquelle participeront la Suède, la Russie, l'Allemagne, l'Angleterre, la France et les États-Unis, se réunira, sur l'invitation de la Norvège, au commencement de 1909, pour régler la situation internationale du Spitsberg, qui, comme on sait, est resté jusqu'à présent *res nullius*. En 1881, il est vrai, l'Union scandinave avait tenté de l'annexer, mais la Russie s'y était opposée. Aujourd'hui, la question se pose à nouveau et d'une manière beaucoup plus pressante : la Norvège et la Suède émettent, chacune de leur côté, des prétentions sur cet archipel naguère jugé sans valeur. On a constaté, en effet, que le Spitsberg était susceptible d'un

développement économique. D'abord, les eaux qui l'entourent sont de plus en plus fréquentées par les pêcheurs norvégiens, surtout depuis que la pêche à la baleine a été interdite sur les côtes de la Norvège. La principale station de ces pêcheurs se trouve dans l'Advent Bay. C'est sur le pourtour de cette même baie que deux compagnies minières, l'une anglo-norvégienne et l'autre américano-norvégienne, viennent de s'emparer de grandes étendues de terrain en vue d'y organiser une exploitation; elles y ont, de leur propre autorité, interdit la chasse. D'autres entreprises similaires se préparent. Une mission anglaise de prospection a rapporté de nombreux échantillons qui permettront d'établir l'industrie minérale sur des bases solides. A ces arguments économiques invoqués par les Norvégiens, les Suédois opposent les droits que leur confère l'étendue de leur œuvre scientifique au Spitsberg; ils font observer que la découverte de l'archipel depuis 50 ans leur appartient presque en entier (depuis l'expédition de Torell et Nordenskjöld, en 1858, jusqu'à celle du baron De Geer, actuellement en cours). Ajoutons que le Spitsberg est de plus en plus régulièrement fréquenté par les touristes; de nombreuses croisières s'y rendent chaque été.

Un règlement international s'impose; il est probable qu'on se contentera de confier à une puissance déterminée le soin d'organiser la police de l'archipel, sous la surveillance d'un comité international.

Maurice Zimmermann,

Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 48220.





LIBRAIRIE ARMAND COLIN _ PARIS

N° 98. — XVIIIe année. 15 mars 1909.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LA TERRE ANTARCTIQUE DE VICTORIA

D'APRÈS LES TRAVAUX DE LA « DISCOVERY »

Il est maintenant possible de mesurer toute l'étendue des résultats acquis par la grande expédition nationale anglaise de la « *Discovery* » à la Terre antarctique de Victoria et à la Barrière de Ross (1901-1904). On ne disposait encore en 1905 que des renseignements assez abondants, mais provisoires, fournis par la Société de Géographie de Londres, fidèlement tenue au courant par son ancien président, Sir Clements R. Markham, qui avait été un des plus ardents promoteurs de l'entreprise. Puis vint le beau récit du voyage par le capitaine R. F. Scott, l'un des plus sincères, des plus humains et des plus solides qu'il nous a été donné de lire, et le livre du lieutenant A. B. Armitage[1].

Enfin commencèrent à paraître, en décembre 1906, sous la haute direction de la Société Royale de Londres, les volumes de mémoires

1. Capt. R. F. Scott, *The Voyage of the « Discovery »*. London, Smith, Elder & Co., 1905. 2 vol. in-8, xx + 556 et xii + 508 p., 3 cartes, 265 fig. et pl. phot,, 42 sh. Traduit en français sous le titre : *La « Discovery » au Pôle Sud*. Paris, Hachette & Cie, 1908. 2 vol. in-8, viii + 392 et iv + 343 p., 16 fig., 170 pl. phot. et cartes, 1 pl. carte-itinéraire. 30 fr. — Lieut. A. B. Armitage, *Two years in the Antarctic. Being a Narrative of the British National Antarctic Expedition*. London, Edw. Arnold, 1905. In-8, xx + 316 p., phot. et carte. 15 sh. — Dans le *Geographical Journal*, on peut se reporter surtout au t. XXV, 1905, p. 353-405, où les divers spécialistes de l'expédition ont résumé leurs observations (voir *XVe Bibliographie géographique 1905*, n° 1060).

scientifiques. Cette publication s'est effectuée avec une remarquable rapidité, puisque neuf volumes sont actuellement parus, en y comprenant l'album de cartes, dont la Société de Géographie de Londres a assumé les frais[1]. La Société Royale avait chargé une commission spéciale et son secrétaire, Sir Archibald Geikie, de surveiller l'élaboration des multiples documents recueillis. Les Trustees du British Museum (Natural History) s'occupèrent des collections d'histoire naturelle; c'est par les soins de Mr E. Ray Lankester, directeur des Natural History Departments, et de Mr Jeffrey Bell, que se firent la répartition des collections et le choix des spécialistes chargés de les examiner.

Les résultats scientifiques se trouvent groupés en volumes fort luxueux d'aspect : le format, le choix du papier, la beauté des photographies, l'abondance des vues panoramiques et des planches en couleurs, la reproduction souvent répétée, par pur souci de commodité, de tel ou tel document, tout cela atteste l'intention de faire largement les choses. Cette libéralité éclate aussi dans l'extrême bonne grâce que Sir Archibald Geikie et les Trustees du British Museum ont mise à offrir une si magnifique collection à la rédaction des *Annales* : nous leur en adressons nos plus sincères remerciements.

Le titre général de l'ouvrage est : *National Antarctic Expedition 1901-1904*. Les volumes d'histoire naturelle portent la mention : *printed by order of the Trustees of the British Museum;* les autres, l'indication : *published by the Royal Society*. Voici le contenu résumé des volumes parus :

a) *Natural History. Vol. I. Geology* (*Field-Geology; Petrography*). — Rapports de H. T. Ferrar, sur la géologie de la région explorée (100 p.), et de G. T. Prior, sur les échantillons de roches (40 p.); 72 fig., 10 pl. dont 7 panoramas; 2 cartes, dont 1 géologique. — British Museum, 1907. 30 sh.

Vol. II. Zoology. (Vertébrés, Ptérobranches, Mollusques, Brachiopodes et Crustacés.) — A signaler surtout les mémoires capitaux d'Edw. A. Wilson sur les Mammifères (Cétacés et Phoques) (69 p., 5 pl.) et sur les Oiseaux (118 p., 13 pl.). Le mémoire de W. G. Ridewood sur deux espèces de *Cephalodiscus*, genre très rare, dont on dragua des spécimens au pied de la Barrière de Ross, est également notable (67 p., 7 pl.). 13 mémoires. — British Museum, 1907. 75 sh.

Vol. III. Zoology and Botany. (Invertébrés divers, Arthropodes, Chétognathes, Nématodes, Cœlentérés, etc.; Algues marines et Mousses.) 18 mémoires. — British Museum, 1907. 60 sh.

Vol. IV. Zoology. (Invertébrés divers, Solénogastres, Schizopodes, Copépodes, Échinodermes, Porifères.) 11 mémoires. — British Museum, 1908. 35 sh.

b) *Physical observations with discussions by various authors.* (Observations

1. Lieut. George F. A. Mulock, *The Charts of the « Discovery » Antarctic Expedition*, London, The Royal Geographical Society; Edward Stanford, 1908. Six cartes dans un emboîtage portant comme titre : *National Antarctic Expedition 1901-1904. Charts...* 12 sh. 6 d.

des marées; observations pendulaires; observations séismiques; aurores; observations magnétiques.) v + 192 p., 22 pl., 2 cartes en couleurs. — Royal Society, 1908.

c) *Meteorology. Part I. Observations at winter quarters and on sledge journeys with discussions by various authors.* — Volume préparé sous la surveillance du directeur du Meteorological Office, avec l'aide d'une commission de la Royal Society. Ce volume précieux contient non seulement le journal des observations de la « *Discovery* » et des nombreuses excursions en traîneaux, mais les tableaux résumés des observations du « *Gauss* », du « *Morning* » et des expéditions antarctiques suédoise et écossaise; plus un certain nombre de mémoires de spécialistes sur divers points de la météorologie antarctique. xiv + 548 p., 14 pl., 2 cartes de l'océan Antarctique. — Royal Society, 1908.

d) *Album of Photographs and Sketches, with a Portfolio of Panoramic Views.* — Cet album représente une des idées les plus heureuses des organisateurs de la publication. Ils y ont rassemblé les plus belles et les plus caractéristiques des photographies relatives aux aspects du sol, des glaciers, de la Grande Barrière, aux Phoques et aux Manchots, etc. La plupart de ces vues ont été prises par l'ingénieur R. W. Skelton, qui s'est attaché à les repérer et à les orienter avec la plus louable précision, ce qui leur donne le caractère de précieux documents comparatifs. De plus, le Dr Edw. A. Wilson a composé pour chaque photographie une légende, en sorte que ces 128 photographies s'animent et donnent au spectateur l'impression de faire lui-même le voyage. L'album contient encore des dessins de nuages et de la fumée de l'Erebus, par le Dr Wilson; enfin des dessins d'aurores australes. — Le « Portfolio », ou carton-annexe, contient une série de 24 dessins panoramiques exécutés avec autant de zèle que de talent par le Dr Edw. A. Wilson. Ces panoramas, dont quelques-uns offrent deux mètres de développement, permettent de concevoir une juste idée de tout l'alignement de côtes de la Terre de Victoria, depuis le cap Adare (71° lat. S) jusqu'au Mont Longstaff (83° lat. S). Repérés sur une carte spéciale, ils aident puissamment à comprendre les descriptions et les tracés cartographiques. Il y a aussi des panoramas des grands volcans et de la Barrière. — Royal Society, 1908.

I. — GÉOLOGIE.

La Terre de Victoria, dans ses portions aujourd'hui levées et dessinées avec précision, constitue une grande chaîne, ou plutôt une série de chaînes de montagnes s'étendant à peu près en droite ligne de 71° jusqu'à 83° lat. S, sur une distance de près de 1 300 km. Quelques-unes s'élèvent à 3 900 m., et il y a lieu de remarquer qu'aucune ne s'abaisse longtemps au-dessous de 1 200 m. La Terre de Victoria offre donc du côté de la mer une ligne de côtes imposante, en forme de muraille abrupte, au pied de laquelle s'alignent des îles volcaniques et une mer basse (350 à 500 m., d'après les sondages de Ross et de la « *Discovery* »), qui pourrait bien être un golfe. Le médecin Mac Cormick, de l'« *Erebus* », avait cru que toute la chaîne était volcanique;

les observateurs de la « *Discovery* », qui croisèrent plus près de la côte, constatèrent qu'il n'en pouvait être ainsi; l'uniformité et l'aspect tabulaire des lignes de crête, les plans de stratification horizontale nettement perceptibles dénotaient une structure de plateau. Mr Ferrar put, dans la suite, étudier de près une partie de ces montagnes, celles qu'on a appelées la chaîne de la Société Royale (Royal Society Range) et en déterminer la structure géologique.

Le soubassement de la Terre de Victoria paraît constitué par une plate-forme de gneiss et de calcaires cristallins, qui, d'ailleurs, forment, sur plusieurs sections de la côte, une zone de moyennes hauteurs (1 200 à 1 500 m. en moyenne) en avant du grand escarpement tabulaire, si caractéristique, dont nous parlions tout à l'heure; ces avant-monts sont eux-mêmes séparés, par une dépression N-S, ou plutôt par une série de vallées N-S, de la muraille montagneuse, parfois haute de 3 000 m. et découpée en pics pyramidaux, qui lui succède. Cette structure est très nette entre le cap Adare et le cap Washington, sur une longueur de 400 km.; elle se retrouve également dans la Royal Society Range. Une sorte de « piedmont » (*foothills*) précède les fiers escarpements de la chaîne et s'en trouve nettement détaché grâce à une vallée, la Snow Valley, que remplit un glacier.

Cette plate-forme de gneiss supporte, sur une épaisseur de 3 600 m., une succession de couches comprenant, de bas en haut, des granites, des grès et des basaltes de la famille des dolérites. Mr Ferrar signale particulièrement l'escarpement des Cathedral Rocks, formant la rive droite du glacier Ferrar, comme résumant toute l'histoire de la région, avec sa base de gneiss, que surmonte, d'une manière tranchée, le granite, tandis que les horizons supérieurs comprennent une couche de dolérite sombre, supportant elle-même un couronnement de grès jaune clair (*Beacon Sandstone*). Ces aspects se présentent avec une grande uniformité : la couleur foncée de la dolérite forme un contraste, apparent même sur les photographies, avec les teintes claires du grès, le plus souvent jaunâtre, parfois blanc ou à peu près blanc. Pourtant, c'est d'ordinaire la dolérite dont les couches d'une frappante horizontalité constituent le couronnement des falaises : de là leur aspect tabulaire. Les dolérites alternent, d'ailleurs, fréquemment, en couches minces d'une régularité saisissante, avec les bancs de grès, dont elles ne se séparent guère; Mr Ferrar pense que ces épanchements volcaniques ont formé une nappe continue, aujourd'hui plus ou moins démantelée; et surtout il attire l'attention sur le fait que, malgré leur frappante régularité, ces couches révèlent, à n'en pas douter, une origine intrusive, aucun indice ne permettant de croire qu'il y ait eu épanchement superficiel. Comme structure minéralogique, cette roche ressemblerait beaucoup, selon Mr G. T. Prior, à la diorite augitique qui traverse, sous forme de dykes, les granulites et les

gneiss de l'Inde méridionale. Quant à la formation du *Beacon Sandstone*, elle offre une épaisseur totale d'environ 600 m.; elle se distingue par l'horizontalité et la stratification bien nette de ses couches, par une remarquable uniformité de texture et par les escarpements verticaux qu'elle détermine. Les bancs en sont par endroits pénétrés de bandes irrégulières et noirâtres, dues à une matière charbonneuse; Mr Ferrar en a prélevé, dans les parois qui surplombent le glacier Ferrar, des échantillons qui ont été analysés par un paléobotaniste, Mr Newell Arber. Malheureusement, ces empreintes charbonneuses sont trop altérées pour qu'on en puisse tirer des conclusions botaniques précises; Mr Arber pense, cependant, qu'elles sont d'origine végétale, sans porter aucun jugement sur l'âge géologique des couches qui les contiennent. Il faut y voir la simple indication que, dans une période antérieure indéterminée, des végétaux ont pu prospérer par 77°30′ lat. S. Le complexe de dolérites et de grès de la Terre de Victoria n'a été étudié en détail que dans la Royal Society Range, sur une superficie que Mr Ferrar estime à 7000 kmq.; mais il est probable qu'il affecte une vaste étendue au Sud comme au Nord. Les renseignements et les photographies du lieutenant Shackleton et surtout les merveilleux dessins panoramiques du Dr E. A. Wilson prouvent que, bien au delà du 80e degré de latitude, la même structure horizontale des escarpements prévaut; pendant des semaines, les trois hommes de l'excursion du Sud longèrent des escarpements dont les sommets apparaissaient, suivant le point de vue, comme des tables ou comme des pics pyramidaux. Ces massifs, dont les Monts Longstaff et Markham, par 83° lat. S, marquent les bornes terminales, hautes de 3150 et de 4600 m., sont d'ordinaire supérieurs à 2000 m.; ils sont distribués en cinq groupes distincts, par quatre fjords profonds où débouchent d'immenses glaciers, et auxquels on donna le nom des officiers de l'expédition. Ces quatre *inlets* sont, du Nord au Sud, le Skelton Inlet, le Mulock I., le Barne I. et le Shackleton I. Dans cet ensemble de montagnes observé sur 700 km., le capitaine Scott et ses compagnons eurent longtemps comme repères familiers le Mont Albert Markham (3200 m.), qu'ils avaient d'abord baptisé « Table Mountain », et son satellite septentrional, d'aspect géométrique, le Mont Pyramide. D'autre part, vers 74°30′ lat. S, le Mt Nansen, avec son faîte nettement horizontal et ses escarpements abrupts, rappela singulièrement à l'expédition la Montagne de la Table du cap de Bonne-Espérance. Enfin, dans la grande excursion qu'il fit vers l'Ouest, et qui le mena à 450 km. dans l'intérieur de la Terre de Victoria, en compagnie du capitaine Scott, Mr Ferrar put se rendre compte que la structure que nous venons de décrire se continue aussi loin que la terre reste visible (fig. 1). Peu à peu, en effet, à mesure qu'on avance vers l'intérieur, l'Inlandsis submerge les montagnes et l'on voit

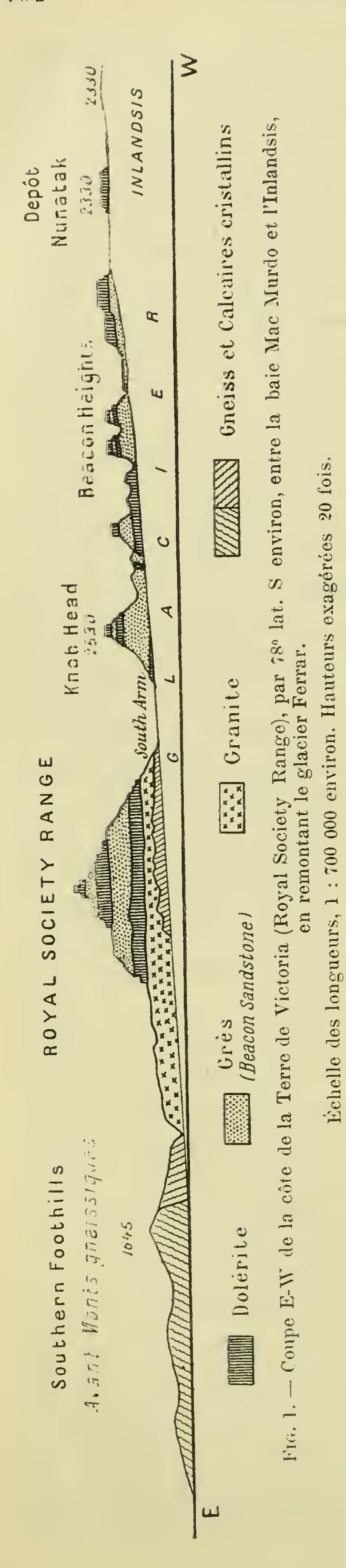


Fig. 1. — Coupe E-W de la côte de la Terre de Victoria (Royal Society Range), par 78° lat. S environ, entre la baie Mac Murdo et l'Inlandsis, en remontant le glacier Ferrar.

Échelle des longueurs, 1 : 700 000 environ. Hauteurs exagérées 20 fois.

disparaître d'abord les roches anciennes du soubassement, puis les couches inférieures et supérieures des grès; le dernier pointement, le « Depôt Nunatak », ne présente plus qu'une bosse de dolérite columnaire, d'une hauteur absolue de 2 330 m., mais ne dominant les champs de neige que de 150 m., et situé à 95 km. environ de la côte, dans un complet isolement, puisque 13 km. le séparent des tables de grès couronnées de dolérite situées à l'Est.

Il semble que l'escarpe orientale des montagnes ainsi constituées corresponde à une puissante ligne de fracture, approximativement orientée N-S. Cette escarpe a évidemment subi un relèvement, que Mr Ferrar croit récent, car il estime que le plateau de dolérite et de grès se trouvait déjà morcelé par l'érosion avant que des mouvements tectoniques eussent dérangé la continuité des grès. Ces mouvements tectoniques sont attestés par le fait que les grès, sans avoir perdu leur horizontalité, ont subi un relèvement en masse dans les chaînes qui bordent la côte. Ainsi s'explique que la Royal Society Range offre des altitudes de 3 000 à 3 900 m. (Mt Huggins, 3 918 m.; Mt Lister, 3 960 m.) et que les formes de ce rebord, si nettement relevé et entaillé par les brèches profondes des glaciers, prennent un aspect pyramidal. Plus à l'intérieur, vers l'Inlandsis, l'altitude est singulièrement moindre : Knob Head, 2 530 m.; Beacon Heights, 2 400 m.; Depôt Nunatak, 2 330 m. Cette hauteur de 2 330 m. est celle à laquelle se maintient, sur d'immenses étendues, l'Inlandsis intérieure; il n'y a donc pas à s'étonner que les terres, qui ont une tendance constante à diminuer d'élévation vers l'intérieur, soient à la fin entièrement submergées par les champs de neige de l'Inlandsis.

La probabilité d'une ligne de fracture est confirmée par l'alignement de cônes volcaniques isolés, qui se dressent sur les collines

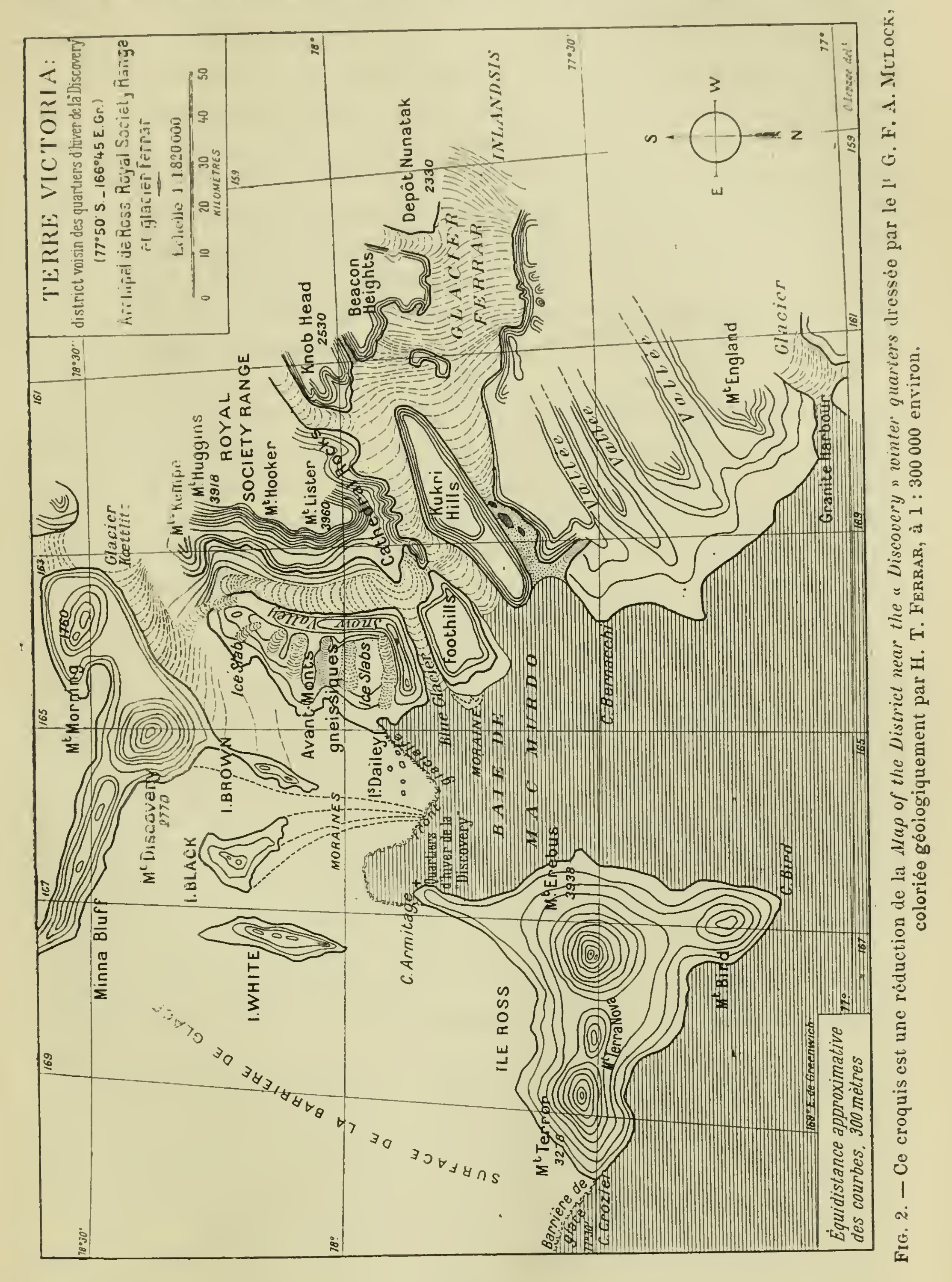


Fig. 2. — Ce croquis est une réduction de la *Map of the District near the « Discovery » winter quarters* dressée par le Lt G. F. A. Mulock; coloriée géologiquement par H. T. Ferrar, à 1 : 300 000 environ.

basses bordant immédiatement la côte, en constant parallélisme avec la muraille des montagnes. Ces cônes se détachent avec netteté ; celui du cap Jones (73° 30′ lat. S et 170° 30′ long. E Gr.), haut de 900 m., peut être pris comme type. Du même genre sont le cap Mac Cormick

(72° lat. S); le Mt Brewster, 900 m.; le Mt Melbourne, 2540 m.; le Mt Evans et, enfin, les cônes jumeaux, attenant à la Royal Society Range, du Mt Morning, 1760 m., et du Mt Discovery, 2770 m. Il est à noter qu'il n'y a pas de cônes entre le cap Washington et le cap Bernacchi, sur une longueur de 3 degrés de latitude, et que cette lacune concorde avec la disparition de la zone de collines gneissiques constituant le « Vorland » des montagnes. La puissante chaîne de l'Amirauté, au Nord du Mt Melbourne, est, de son côté, précédée d'une côte uniformément constituée par des basaltes et des tufs, dont le principal type connu est le promontoire du cap Adare, aujourd'hui célèbre parce qu'il a vu le premier atterrissage sur le continent antarctique. Cette côte basaltique abrupte paraît s'étendre sans interruption, avec des altitudes de 300 à 600 m., entre le cap Adare et le cap Jones.

Outre ces cônes et ces coulées de basalte, la mer de Ross est parsemée d'une série d'archipels et d'îles volcaniques, parfois notablement éloignées de la côte, comme c'est le cas pour l'île Franklin (76° lat. S) et pour la grande île Ross. Ainsi se succèdent, du Nord au Sud, l'île Coulman, les îles Possession, les îles Franklin et Beaufort, et enfin l'archipel de Ross. Ce groupe a été étudié de près par la « *Discovery* », dont les quartiers d'hiver se trouvaient situés à la pointe Sud de l'île Ross (fig. 2).

C'est dans l'île Ross que se dressent les deux cônes fameux de l'Erebus (3938 m.) et du Terror (3278 m.), découverts en 1842 par Ross. Le Mt Erebus était alors en éruption et émettait des flammes et de la fumée en abondance. Durant les deux années de séjour de l'expédition de la « *Discovery* », le cône était revêtu d'une neige parfaitement blanche de la base au sommet; on n'en voyait sortir qu'un peu de fumée. Les observateurs de la « *Discovery* » ont constaté que deux autres cônes contribuaient à former l'île Ross, à laquelle ils donnent un contour triangulaire; le Mt Terra Nova et le Mt Bird. L'île, située entre 77° 9′ et 77° 49′ lat. S, a environ 80 km. sur chacune de ses faces; le diamètre de chacun des grands volcans est d'environ 35 km. Les sondages pratiqués dans les eaux qui baignent l'île ont fourni cette constatation curieuse que la profondeur est plus grande tout près du rivage que vers le large; cette accentuation des fonds, avec décroissance marquée du côté de la pleine mer, provient-elle de la surcharge imposée à l'écorce par ces colossales accumulations de matériaux, ou d'un affaissement dû aux vides qui se sont produits en profondeur? Il est impossible de le dire.

Les contours du Mt Erebus, dont l'aspect d'ensemble est très massif, trahissent trois stades successifs d'éruption dans l'histoire de sa formation. Le premier a été beaucoup plus violent que les autres; il a donné naissance à un cône d'environ 13 km. de diamètre; les parois de ce cratère sont encore debout et forment au cône actuel

une enceinte circulaire, une sorte de « Somma », à 1 800 m. environ de haut. Au second stade d'activité correspond la lèvre d'un cratère plus élevé (3 350 m.) ; certaines coulées, débarrassées de neige, s'en distinguent encore. Enfin, le cratère actuel, tout petit, s'est construit dans une position asymétrique, dans l'intérieur du précédent ; c'est lui qui dégage actuellement des vapeurs. Plusieurs autres jets de vapeur, non visibles du navire, auraient été observés par le Dr Wilson. L'aspect d'ensemble du volcan rappelle de très près celui de l'Etna ; la forme de dôme est bien plus sensible que dans les volcans actifs les mieux connus[1]. L'Erebus est relié au Terror par le Mt Terra Nova (2 100 m.). Le Terror, aujourd'hui au repos, couvre une surface presque aussi grande que l'Erebus ; il est entièrement revêtu de neige, bien que, du côté du cap Crozier, on puisse découvrir diverses coulées secondaires.

Cet imposant ensemble de volcans est caractérisé par des roches de date assez récente, parmi lesquelles dominent des basaltes à hornblende et à péridot, associés à des roches moyennement basiques, telles que les phonolites et les trachytes phonolitiques, et à des basaltes alcalins, qui sont semblables, trait pour trait, aux laves récentes du Kenia et du Kilimandjaro (G. T. Prior).

II. — GLACIATION.

S'il a été possible de dresser avec cette précision relative la carte géologique de la Terre de Victoria entre 77° et 78° 30′ lat. S, c'est, naturellement, que de vastes surfaces rocheuses se trouvent exposées aux regards, libres de neige et de glace. Cette constatation, bien qu'annoncée par certains observateurs, tels que Mr Vanhöffen[2], ne laissa pas de causer quelque surprise. La glaciation de la Terre de Victoria est beaucoup moins intense et moins exclusive qu'on ne croyait, ce qui, d'ailleurs, ne veut pas dire qu'elle soit médiocre, tant s'en faut[3] !

Cette glaciation mérite d'être étudiée en soi et pour soi et constitue, par rapport à tout ce que nous connaissons dans le monde

1. Le Mont Erebus a fait l'objet de photographies et de dessins très nombreux sur lesquels on distingue sans peine le panache de fumée, indice météorologique précieux pour la fixation des courants aériens supérieurs ; plusieurs de ces vues montrent également bien les trois cratères, notamment la planche xxxvii de l'*Album* et le panorama cxxxv du Dr Wilson.

2. Dès 1895, Mr Vanhöffen avait exprimé l'avis que, sans doute, l'exploration du continent antarctique révèlerait des cantons abrités assez favorables aux végétaux, grâce à un climat plus doux et à une moindre abondance des glaces. (*Verhandlungen des 11ten Deutschen Geographentages zu Bremen 1895*, Berlin, 1896, p. 31 et suiv.)

3. On peut juger de l'ampleur de cette glaciation par les dimensions gigantesques du glacier Ferrar, qui a plus de 100 km. de long et, par endroits, beaucoup plus de 20 km. de large : la largeur moyenne de son émissaire principal (South Fork, ou Fourche Sud) atteint encore 5 km.

boréal (à l'exception peut-être de certaines portions les plus reculées du monde arctique, l'extrême Nord du Groenland, par exemple), un type nouveau, original, auquel on ne peut ramener les autres. De très nombreuses et très belles photographies, et surtout de vastes panoramas, permettent, d'un simple coup d'œil de mesurer la portée des phénomènes.

Ce type est caractérisé par des formes inconnues ailleurs : les « piedmont glaciers » (que nous appellerions tout simplement « glaciers frangeants », ou « de rivage ») et les barrières flottantes, que Mr Ferrar range, à tort, selon nous, dans les « piedmont glaciers ». Il l'est encore par la manière insolite, mystérieuse, dont la neige se transforme en glace. On ne put observer directement cette transformation : les conditions climatiques actuelles sont telles que le dégel, même partiel, même local, est un fait exceptionnel, et que toutes les surfaces rencontrées étaient formées soit de neige blanche grenue, soit de glace compacte. « Même à la tête du glacier Ferrar, le changement de la neige en glace est absolument soudain, et le long de la base des grandes cascades, la glace présente les surfaces rayées si caractéristiques de la neige. Dans les dépressions un peu étendues, il se produit des accumulations locales de neige, mais la ligne séparant la neige grenue de la glace de glacier est toujours tranchée[1]. » Si l'on ne peut percevoir le mécanisme de la transformation, on est pourtant obligé de reconnaître qu'elle s'accomplit, sous ce climat, avec une facilité extraordinaire ; très peu de neige suffit pour donner naissance à un glacier. Aussi est-on frappé des dimensions disproportionnées des lobes glaciaires par rapport à l'étendue de leurs bassins d'alimentation : des glaciers nombreux prennent naissance avec des réservoirs de neige insignifiants ; bien mieux, tel glacier, coupé de son réservoir d'alimentation par le retrait actuel du phénomène glaciaire, continue cependant à vivre et donne naissance à ces *ice slabs*, qui ne représentent pas autre chose que des lobes non alimentés et sans doute dépourvus de mouvement. Cette observation suffirait à montrer l'inconvénient des rapprochements avec les glaciers qui nous sont familiers, tels que les glaciers alpins ou norvégiens. Ce sont des apparences purement superficielles et trompeuses qui ont amené Mr Ferrar à grouper certains glaciers des Cathedral Rocks et des Kukri Hills, qui bordent le glacier Ferrar, parmi les glaciers alpins : à coup sûr, leur régime intime, leur physiologie, si l'on peut s'exprimer ainsi, n'est pas alpine.

Enfin, un trait général nous paraît encore individualiser les glaciers proprement dits de la Terre de Victoria : c'est la surprenante contradiction qui existe entre l'apparence extérieure très intense de cette

1. H. T. Ferrar, *Report on the Field-Geology*, p. 85.

glaciation et, d'autre part, la lenteur de son évolution, qui semble aller aujourd'hui jusqu'à la stagnation presque complète. A la vérité, les observateurs de la « *Discovery* » n'ont pas opéré beaucoup de mesures, à cause de la grande distance qui séparait leur lieu d'hivernage de tout glacier ; pourtant, Mr Ferrar donne quelques suggestions intéressantes. Le South Arm, le bras méridional d'alimentation du glacier Ferrar, n'avance sans doute pas à une vitesse supérieure de six pieds anglais par mois (1^m,83) dans la fourche orientale du glacier (East Fork) ; le Blue Glacier, un des glaciers indépendants de l'Inlandsis qui couvrent les avant-monts gneissiques, avancerait à raison de moins de quatre pieds anglais (1^m,22) par an ! On s'explique, après des chiffres si insignifiants, que les crevasses du glacier Ferrar restent toujours encombrées de neige et que, d'autre part, le mouvement du glacier Ferrar ou du Blue Glacier cause peu de perturbations dans la frange de glace de mer côtière.

Pratiquement, donc, on serait fondé à dire que les glaciers de la Terre de Victoria n'évoluent pas, c'est-à-dire n'ont, en quelque sorte, pas de mouvement. Qu'est-ce que ce taux de 6 cm. par jour ou d'un tiers de centimètre par jour vis-à-vis des chiffres auxquels les plus lents des glaciers alpins nous ont habitués ? Et, pourtant, qu'on regarde les photographies du glacier Ferrar et surtout de la Royal Society Range ; il est évidemment difficile, d'après les faits auxquels nous ont accoutumés les glaciers de nos montagnes ou même du monde boréal, d'imaginer un revêtement glaciaire d'une pareille ampleur. De la base au sommet, sauf des surfaces rocheuses peu étendues, les monts de la Royal Society Range sont ensevelis sous la neige et la glace. Seules, les surfaces orientées à l'Est et surtout au Sud, — et nous nous étonnons que Mr Ferrar n'ait pas traité cette question de la différence de glaciation suivant l'exposition, — paraissent notablement débarrassées de neige et de glaciers (particulièrement le versant Sud des Kukri Hills). Il y a donc, comme nous le disions, à la fois intensité extérieure de la glaciation et en même temps stagnation, rigidité presque complète de cette cuirasse glacée. A quel point ces masses de glace sont parfois en état de tension, l'observation suivante le prouve : au milieu de l'amphithéâtre du glacier Ferrar, des réseaux de minces crevasses se forment à grand bruit, sitôt que les montagnes projettent leur ombre sur la glace. Les détonations durent parfois une heure et demie. Et l'on a vu se produire, sous le choc d'un bâton ferré, des crevasses de 50 m. de longueur, parcourant la surface de masses de glace de 30 cm. d'épaisseur.

Ainsi, les glaciers de la Terre de Victoria se trouveraient dans un état d'équilibre, ou mieux d'inertie, vraiment sans exemple et tout à fait inattendu sous ces latitudes. Il y a plus. Si développée que nous paraisse cette glaciation, elle est, cependant, en recul très marqué. Pas

plus ici que dans les parages de la Terre de Graham vus par les expéditions de la « *Belgica* » et Nordenskjöld, l'Antarctide n'échappe à la loi de décrue glaciaire, dont les preuves se sont accumulées, dans ces dernières années, pour toute l'étendue du globe. La fourche Nord du glacier Ferrar n'atteint plus la baie Mac Murdo ; le glacier s'est retiré loin vers l'intérieur des terres, laissant à sa place un lit de vallée long d'une quinzaine de kilomètres, encombré de matériaux morainiques, et où l'on rencontre, non loin de l'extrémité actuelle, trois lacs glaciaires constamment gelés. Plus frappant encore apparaît le recul dans le système des glaciers dépendant jadis de la Snow Valley. Cette Snow Valley occupe le sillon qui séparait la Royal Society Range des avant-monts gneissiques ; elle servait de réservoir d'alimentation à une série de glaciers dont l'unique reste actuel est le Blue Glacier ; tous les autres émissaires de la Snow Valley sont aujourd'hui coupés, par la fusion croissante, de leur réservoir nourricier; ils subsistent, néanmoins, à l'état d'*ice slabs* ; on compte ainsi une succession symétrique de sept *ice slabs* dans les ravins qui descendent perpendiculairement des avant-monts gneissiques vers la baie Mac Murdo (fig. 2).

Sans rechercher la cause d'un tel retrait, qui paraît évidemment général et qui s'observe aussi, comme on va le voir, pour la Barrière de Ross, certaines causes s'imposent d'emblée à qui cherche l'explication du régime glaciaire si indolent que nous venons de décrire. Tout d'abord, la sécheresse naturelle du climat de la Terre de Victoria. Ce trait du climat ressort déjà nettement de certaines observations géologiques : l'insignifiance du rôle de l'eau dans l'érosion et la persistance sur place des sels dus à la désagrégation chimique. C'est ainsi que de véritables amas de cristaux de sulfate de soude et de carbonate de chaux se forment. La roche en est parfois poudrée à blanc ; ailleurs, on trouve sur la glace flottante des tas de 2 pieds de haut et de 4 à 5 pieds de diamètre entièrement composés de sel de Glauber, dus à la dessalure progressive des glaces de mer.

A cette sécheresse du climat, qu'atteste aussi la faible quantité de neige annuelle, s'ajoute l'action du vent. Il ne se contente pas ici d'exercer sur les roches les patients travaux de polissage, de forage et de ciselure qui sont une des curiosités des phénomènes désertiques ; il fait de la neige ce que le vent du désert fait des poussières de sable et de loess : il la réduit en une poudre grenue, impalpable, qu'il promène sans trêve, dont il obscurcit l'atmosphère ; il en forme des dunes, qu'il détruit ensuite et jette en masse à la mer. Ainsi il arriva qu'une équipe de traîneaux fut immobilisée pendant six jours et demi, sur le rebord de l'Inlandsis, par un ouragan soufflant à raison de 80 km à l'heure et si chargé de poudrin de neige qu'on ne pouvait distinguer les objets à plus de 10 m. On appréciera d'autant mieux à quel point un tel facteur peut réduire la croissance des glaciers victo-

riens que les jours sans chasse-neige sont là-bas l'exception. Mr Ferrar, comme Mr J. Gunnar Andersson, de l'expédition Nordenskjöld[1], attribue au vent une bonne part dans la diminution de la glaciation antarctique. Nous croyons, malgré tout, qu'il doit y avoir une cause beaucoup plus générale. Rien ne dit, en effet, que ce régime de vents violents, poussant à la mer une partie notable des neiges tombées, ne soit pas un phénomène très ancien, fondamental, du climat antarctique ; il n'a nullement empêché le phénomène glaciaire d'atteindre dans les régions antarctiques des proportions qui n'ont d'analogue nulle part. Cette particularité locale ne saurait rendre compte de la singulière concordance du recul des glaciers antarctiques avec la diminution des glaciers sur toute la terre.

Toutes les observations que nous venons de résumer s'appliquent, en somme, au seul groupe de glaciers qui ait été étudié à fond sur le continent : celui du grand glacier Ferrar et de ses satellites ou de ses analogues, glacier Koettlitz, Snow Valley et Blue Glacier. C'est le principal mérite de Mr Ferrar d'avoir analysé soigneusement, au point de vue glaciaire, une portion du long alignement des côtes que dresse la Terre de Victoria sur 1 300 km. Il semble bien que le glacier Ferrar soit un type fréquemment reproduit. La muraille abrupte de la Terre de Victoria est entaillée par un grand nombre d'*inlets*, de vallées à la fois larges et profondes, où s'écoulent, à un niveau singulièrement bas, des glaciers, émissaires également de l'Inlandsis. Selon Mr Scott, bien peu de ces émissaires seraient actifs ; il les range, d'ailleurs, en deux classes : les émissaires vivants et les glaciers morts. Sur 11 degrés de latitude, du cap Adare au Mt Longstaff, Mr Scott ne reconnaît que quatre glaciers actifs, servant de chenal de décharge à l'Inlandsis : le premier déboucherait dans la baie Lady Newnes ; le second aboutirait par 75° lat. S ; enfin, les deux derniers, observés durant le fameux raid vers le Sud, rempliraient les deux larges vallées du Barne Inlet et du Shackleton Inlet. Le glacier Ferrar, lui, semble, au contraire, un type, d'ailleurs gigantesque, des glaciers moribonds : on a pu reconnaître jusqu'à une hauteur de 900 à 1 200 m. les limites anciennes de son extension passée. Il est notable, à ce propos, que Mr Scott déclare que l'Inlandsis, qui se maintient sur de vastes étendues à une altitude de 2 300 m., a également diminué de 120 à 150 m. Mais alors il est permis de faire l'hypothèse suivante : l'Inlandsis de la Terre de Victoria, qui offre encore aujourd'hui des proportions si grandioses, ne doit pas s'écouler principalement du côté de la chaîne de montagnes qui dresse sur son rebord Est sa formidable muraille ; c'est pour elle une digue qu'elle n'a pu aisément franchir que lors d'une période de glaciation plus intense, où ses champs de neige atteignaient un niveau beaucoup

1. Otto Nordenskjöld, *Au pôle antarctique*, Paris, [1904]. p. 259-260.

plus élevé. Son écoulement naturel suit vraisemblablement une autre direction, et c'est sans doute du côté des Terres de Wilkes, de la côte Clarie et Adélie qu'il faut chercher la principale décharge de l'Inlandsis de la Terre de Victoria. Nous l'avons déjà fait remarquer [1] : la côte Clarie, telle que la dépeint Dumont d'Urville, cette barrière de glace suivie sur 20 lieues de distance, haute de 38 à 42 m., semble l'équivalent exact de la Grande Barrière de Ross. Tout porte à croire qu'entre cette côte Clarie et le cap North, terminus reconnu actuellement de la chaîne de l'Amirauté au Nord-Ouest, d'autres barrières du même genre, aboutissement probable de l'Inlandsis victorienne, se révéleront un jour [2].

Ces idées nous sont inspirées par l'observation suivante : la contre-épreuve de la grande activité glaciaire, dans les régions antarctiques comme au Groenland, ce sont les icebergs. Or, Mr Ferrar le dit expressément, il en provient très peu des brèches jusqu'à présent reconnues dans la falaise de la Terre de Victoria. En l'espace de seize mois, le Blue Glacier n'en a pas fourni un seul, et la contribution du glacier Ferrar est sans doute négligeable. Faible est aussi l'apport des petits glaciers locaux qui frangent les rivages ou encerclent les îles, et auxquels Mr Ferrar, usant d'un terme créé par I. C. Russell, applique le nom de « piedmont glaciers de terre ferme », ou « échoués ». Il n'en résulte guère que des icebergs secondaires ou irréguliers.

En fait, la grande majorité des icebergs antarctiques provient de ce que Mr Ferrar appelle les « piedmonts afloat » (flottants) et que nous appellerons de leur vieux nom de « glaciers-barrières ». Nous ne pouvons, en effet, souscrire à la désignation proposée et employée par le géologue anglais pour ces formations glaciaires extraordinaires. Il nous semble que c'est par pur désir de symétrie et de classification qu'il se croit obligé de faire entrer la Barrière de Ross dans la classe des « piedmont glaciers ». D'abord, nous connaissons encore très

1. M. Zimmermann, *Terres, climat et glaciers antarctiques* (*Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 405).

2. Ces lignes étaient écrites lorsque nous avons lu l'étude de Mr Paul Girardin : *Quelques cas de diffluence des glaciers actuels* (*La Montagne*, 4e année, 1908, p. 392-399). Selon nous, les glaciers qui frangent à l'Est la Terre de Victoria nous présentent un cas magnifiquement développé de « transfluence » glaciaire. L'Inlandsis de la Terre de Victoria s'écoule, sans doute, suivant deux versants : son versant normal est celui de l'Ouest, aujourd'hui encore complètement inconnu; lors d'une période antérieure d'alimentation abondante, elle débordait, en outre, largement vers l'Est, par-dessus la ligne de faîte que forme le rebord de la Terre de Victoria. De là les vastes appareils glaciaires dont toute cette côte est frangée. Mais, à notre époque de décrue glaciaire, la transfluence a, sans doute, presque entièrement cessé, ou, du moins, sa diminution est telle que presque tous les glaciers de la côte Est ne sont presque plus alimentés par l'Inlandsis et se trouvent réduits aux apports de neige locaux. De là leur manque apparent d'évolution et leur aspect moribond. Mais c'est là, pensons-nous, un fait local dans le vaste monde antarctique, et il faudrait bien se garder de généraliser les conclusions qu'il peut inspirer.

mal la fameuse Barrière, bien qu'on en ait foulé les champs de neige et que le capitaine Scott l'ait reconnue vers le Sud sur plus de 4 degrés de latitude. Nous ignorons tout de ses origines, et nous ne savons même pas si elle constitue un véritable « piedmont », c'est-à-dire si elle descend d'un arrière-pays de montagnes. En second lieu, la différence est par trop grande entre ces immenses nappes de glace, se prolongeant sur des centaines de kilomètres, et les minces franges de glace, larges, tout au plus, de deux à trois kilomètres, qui constituent les « piedmont glaciers » ordinaires [1]. Cette différence ne gît pas seulement dans les dimensions, mais aussi dans le régime. Le mouvement rapide des masses glaciaires, que nous avons vainement cherché dans les glaciers de la terre ferme, se trouve, en effet, réalisé dans la Barrière de Ross. Les mesures du lieutenant Barne, prises aux abords du Minna Bluff [2], ont fourni un chiffre d'avancée de 608 yards (555 m.) en 13 mois et demi, soit environ 1^{m},35 en moyenne par jour. C'est là une vitesse bien faible, pourtant, au regard des chiffres reconnus pour les grands glaciers du Groenland, le Karajak et le Jakobshavn, dont le progrès, en leur milieu, n'est pas moindre de 18 à 20 m. par jour. Mais il serait difficile d'attendre un mouvement d'une pareille rapidité d'une nappe de glace qui présente à la mer un front de plus de 800 km. et qui paraît due à la confluence et à l'union de plusieurs grands glaciers dans une large baie peu profonde. A supposer que le mouvement de ces fleuves de glace originels soit très rapide, il doit ensuite se répartir d'une façon à peu près égale dans cette large nappe épanouie, poussée vers le large à la façon d'un delta de glace. Et si l'on admet, comme le fait Mr Ferrar, que l'origine de la Barrière de Ross provient de l'union de plusieurs fjords de glace, on reconnaîtra encore toute la différence qui sépare un glacier de ce genre des « piedmonts » ordinaires.

La Barrière de Ross a été étudiée avec beaucoup de soin par la « *Discovery* ». On s'attacha à en suivre rigoureusement le rebord, ce que la vapeur rendait facile et ce que n'avait pas pu réaliser Ross,

1. Le type normal du « piedmont glacier » se trouve nettement réalisé dans l'île Coulman, couverte d'une calotte glaciaire épaisse qui, au cap Wadworth, déborde en pleine mer d'une manière tout à fait caractéristique. L'île Sturge (archipel de Balleny) présente aussi des « piedmont glaciers » bien développés et attestant une glaciation plus intense encore (*Album*, pl. XXIII-XXVII et CXXVIII).

2. « Après nos observations sur l'état stagnant de la glace vers nos quartiers d'hiver et dans le glacier Ferrar, ce fut une surprise, dit le capitaine SCOTT, que la découverte du mouvement de la barrière. Cette découverte fut plus ou moins accidentelle. J'avais établi, en septembre 1902, le dépôt A sur l'exact alignement d'un pic volcanique aigu, situé à l'extrémité du Minna Bluff, avec le Mont Discovery, le long d'une ligne à peu près WNW-ESE. En visitant le dépôt en 1903, Mr BARNE reconnut que l'alignement était dérangé... La direction du mouvement est vers le N un peu E, et le chiffre de 608 yards représente probablement le mouvement total durant la période observée [13 mois et demi]. » (*Results of the National Antarctic Expedition*, dans *Geog. Journ.*, XXV, 1905, p. 362 et suiv.)

obligé par les imperfections de la navigation à voiles d'en estimer la hauteur parfois de très loin. La Barrière n'est, en fait, ni aussi haute, ni surtout aussi régulière que Ross l'avait décrite. Le capitaine Scott la dépeint, au début et sur une longue distance, haute de 21 m. ; puis on enregistre 62 m., le 23 janvier 1902 ; le 24, elle s'abaisse de 72 à 24 m., puis à 15 m. ; le 25, elle descend à 9 m., puis remonte à 24 m. ; ensuite, abaissement brusque jusqu'à 4^{m},50. Le 28 janvier, elle s'élève de 17 à 45 m. ; le 29, elle s'abaisse de 1^{m},20 ou 1^{m},50, etc. Ce n'est donc pas un mur de glace uniforme, et le chiffre de 45 m. qu'on lui attribue n'est qu'une moyenne. Les diversités les plus profondes d'aspect correspondent à ces frappantes différences d'altitude : parfois « une transformation dans l'aspect général indiquait que telle partie avait été exposée aux influences atmosphériques plus longtemps que telle autre ». Mais, la plupart du temps, « ces changements sont si graduels que, de loin, ils échappent à l'œil ; les parties hautes paraissent simplement plus rapprochées ». Dans la baie du Ballon, on n'observa que 3 m. de haut ; par contre, là où la Barrière s'appuie contre le flanc Nord-Ouest de la Terre d'Édouard VII, on releva l'énorme hauteur de 84 m. [1].

Le trait qui a le plus surpris dans les renseignements nouveaux rapportés sur la Barrière de Ross par la « *Discovery* », c'est son caractère flottant. Sir John Murray a confessé qu'il pouvait malaisément y croire, qu'il admettait encore que son rebord, sur une étendue de 30 à 40 milles, flottât sur l'eau salée, mais qu'il ne pouvait se résoudre à penser que toute la Barrière fût réellement flottante. Les faits invoqués par le capitaine Scott semblent, cependant, probants. D'abord, il ne peut guère y avoir de doute que sa falaise terminale ne flotte depuis le Mt Terror jusqu'au Balloon Inlet, où pénétra la « *Discovery* », par 163° long. W Gr., et qui paraît marquer le pied de la Terre d'Édouard VII. Les profondeurs marines sondées au pied de la Barrière atteignent, en effet, au moins 360 à 550 m. en moyenne ; la falaise de glace n'a guère qu'une hauteur de 45 m. au-dessus de l'eau ; elle est composée de glace bulleuse, qui ne peut guère se trouver immergée de plus des six septièmes de sa hauteur, soit 250 m. au plus ; il faut donc qu'elle soit séparée du fond de la mer par des couches d'eau de 100 à 300 m. d'épaisseur. Un autre argument décisif est que la falaise suit docilement les mouvements de la marée ; pendant leur séjour dans le chenal oriental dont nous venons de parler, les explorateurs constatèrent que la glace montait et s'abaissait en même temps que leur navire. A l'Est du Mt Terror et de l'île White se développe une

1. Cap^{e} Scott, *La « Discovery » au Pôle Sud*, I, p. 117 et suiv. — On a mis en opposition, dans l'*Album* de photographies, la tranche la plus haute et la plus basse de la Barrière en une même planche (pl. LXIV). Dans le dernier cas, le bordage de la « *Discovery* » est plus haut que la Barrière.

zone formidablement crevassée, qui atteint son paroxysme au cap Crozier, où la Barrière s'écrase contre l'île Ross et forme cinq gigantesques arêtes de pression, orientées N-S et se poursuivant sur 50 km. au moins. Il faut voir dans ce chaos une ligne de fracture de la Barrière en connexion avec les marées (*tide crack*); on y reconnut un mouvement différentiel des parois glaciaires. Le long de la Terre de Victoria, à l'extrême Sud, les immenses glaciers des golfes Shackleton et Barne tendent par leur mouvement à repousser la Barrière loin de la terre. Il en résulte une région tourmentée : la surface de la nappe s'ondule de longues croupes, se troue de crevasses, et de véritables gouffres (*chasms*), encombrés d'une confusion de débris glaciaires et de névés tombés des hauteurs littorales, se creusent entre la Barrière et la terre. Mais, à dix milles de la côte, toutes les inégalités disparaissent, et la surface monotone, sans arête ni crevasse, de la grande plaine neigeuse se développe à perte de vue. Mr Scott ne peut penser qu'une masse de glace reposant sur la terre ferme puisse être à ce point dépourvue d'irrégularités[1]. De même, de grands réseaux de crevasses se développent sur 15 à 30 km. au large du Minna Bluff et de l'île White; leur régularité et leur parallélisme apparent sont si saisissants qu'on ne peut croire à l'existence d'un soubassement terrestre, qui engendrerait forcément des irrégularités de tension dans la masse. Enfin, et ceci est plus important encore, le long voyage du capitaine Scott vers le Sud s'effectua sur une plaine horizontale; la lecture rectifiée des anéroïdes ne laisse aucun doute à ce sujet. La seule indication d'un relèvement du niveau apparut à la fin du raid; mais alors on se trouvait tout près de terre, à l'entrée du Shackleton Inlet, et ce relèvement pouvait se prévoir.

Il est remarquable que, tout le long du front de la Barrière, on ne put observer trace de matières étrangères encloses dans la glace, et l'on ne constata jamais de débris rocheux à la surface que dans un voisinage très prochain avec la terre. Encore ces débris sont-ils rares, car les *chasms*, ou gouffres, dont nous parlions empêchent les blocs de rouler à la surface de la nappe. Là seulement où, comme au Minna Bluff ou vers l'île Black, la glace s'appuie directement à la rive, se développent des moraines énormes atteignant 15 m. de hauteur, et dont le faisceau allongé aboutit au fond de la baie Mac Murdo. Ces moraines couvrant une surface de glace flottante sont une singularité : elles se composent d'une série de cônes de débris qui se relient

1. Ce dernier argument, cependant, ne nous semble pas irréfutable. Le glacier de Malaspina (chaîne du Saint-Élie) s'étend au pied des monts sur une plage basse d'alluvions. Lui aussi constitue, sur une largeur respectable (35 à 40 km.), une plaine monotone de neige, dépourvue de crevasses, et dont la ligne d'horizon est rigoureusement horizontale. On peut se reporter, à ce sujet, au grand panorama de Vittorio Sella, publié dans F. De Filippi, *La Spedizione di il Principe* Luigi Amedeo di Savoia *al Monte Sant'Elia, 1897*, Milano, Hoepli, 1900.

les uns aux autres suivant la direction du mouvement glaciaire. Dans ces moraines, on trouve des blocs de plus d'un mètre de diamètre; mais l'érosion les réduit vite en des amas de sable grossier que disperse le vent et qui, par leur couleur foncée, favorisent la fusion de la glace, donnent naissance à de petits ruisseaux et causent ainsi indirectement le déchiquètement du front glaciaire de la baie Mac Murdo en une zone tourmentée, dentelée, difficile à franchir pour les traîneaux.

Les grands icebergs tabulaires antarctiques ne peuvent provenir, Mr Ferrar le dit expressément, que de formations analogues à la Barrière de Ross, c'est-à-dire de barrières flottantes. C'est dire que ce genre de glaciers est universellement répandu dans toute la zone antarctique, puisque les icebergs tabulaires se rencontrent en grand nombre sur tout le pourtour de la calotte australe. Et, de fait, on peut en rapprocher la West-Eis, cette langue de glace flottante observée par les savants du « *Gauss* » à l'Ouest de leur quartier d'hiver, et aussi la terrasse de glace partiellement immergée, signalée par Otto Nordenskjöld comme adhérant à la Terre du Roi Oscar et prolongeant le continent vers l'Est. Il est probable que ces formations glaciaires immergées dans des mers relativement basses et peu étendues ont accompagné les époques glaciaires en Europe : la mer d'Irlande, la mer du Nord, la Baltique, peut-être une partie du socle continental norvégien, à coup sûr toute la mer de Barents ont dû être recouvertes de nappes glaciaires de ce type. Bien que ce soient là des hypothèses, les observations de la « *Discovery* » autorisent déjà ces conclusions; c'est ce qui leur assure une haute portée générale.

Comme les autres glaciers de cette partie du monde antarctique, la Barrière de Ross est en recul prononcé : elle a perdu en moyenne 24 km. sur les positions qu'avait fixées James Ross. Mais le retrait est par endroits égal à 35 et même à 50 km.; si l'on ajoute l'avancée annuelle des masses glaciaires pendant 60 années, on peut mesurer quelle énorme surface d'icebergs ont dû se détacher de la Barrière durant ce laps de temps. Le capitaine Scott pense que la Barrière a dû occuper des positions beaucoup plus septentrionales; il croit son recul très rapide, et c'est par cette extension ancienne qu'il explique plusieurs lambeaux de nappes glaciaires qui adhèrent encore à certaines parties de la Terre de Victoria. Ainsi, la baie Lady Newnes est remplie d'un de ces lambeaux, que les conditions glaciaires actuelles sont impuissantes à expliquer : la surface en forme de longues ondulations et la masse en est probablement flottante. Du même genre sont peut-être les Barrières Drygalski (75° 30′ lat. S) et Nordenskjöld (76° 30′ lat. S), dont on ne sait si ce sont des lobes glaciaires ou des fragments de l'ancienne Barrière.

L'ancienne Barrière se serait donc avancée jusqu'à la hauteur du cap Adare. Le capitaine Scott pense que, d'abord, elle reposait sur le

fond de la mer de Ross et a contribué à l'aplanir; puis, la quantité de glace diminuant, elle serait devenue flottante et aurait commencé à se briser et à se retirer rapidement. Il n'est donc pas indifférent de savoir la composition des fonds de la mer de Ross. On a constaté que, sur l'emplacement de l'ancien front observé par Ross, ces fonds sont formés d'une argile jaune tenace et consistante, contenant des coquilles de Foraminifères, des carapaces de Diatomées et des spicules d'Éponges. Même argile à dix degrés plus au Nord, près des îles Balleny. « Le fond de la mer de Ross semble composé de vase résultant de la pulvérisation des roches par les grands glaciers du Sud de la Terre de Victoria[1]. »

Vis-à-vis du développement grandiose, en somme, des phénomènes glaciaires d'origine terrestre, on est surpris du peu de puissance et de durée des glaces marines, et ce trait achève de fixer la physionomie de la Terre de Victoria. Les champs de glace peuvent atteindre de grandes dimensions horizontales, mais leur épaisseur dans la mer de Ross n'excède jamais six pieds anglais ($1^{m},80$). Les *hummocks* ne dépassent nulle part trois pieds dans la baie Mac Murdo, et Mr Ferrar assure que la croissance directe de la glace ne peut guère dépasser huit pieds, car la glace se brise, semble-t-il, chaque été. Les causes de cette médiocrité des glaces de mer doivent être cherchées, d'abord, sans doute, dans les températures de l'eau de la mer de Ross, assez élevées pour déterminer la fusion des champs de glace par en dessous; ensuite, dans la pression que ne cessent d'exercer sur les champs de glace les glaciers frangeants de la côte. La glace de mer est ainsi disloquée par un mouvement lent, presque imperceptible, qui tend à l'éloigner vers le large, et que Mr Ferrar appelle « *creep* » (action de ramper). Elle se trouve ainsi toute préparée à subir la destruction par la houle durant les mois d'été.

En général, la frange de glace qui enceint les côtes est d'origine terrestre et provient de l'accumulation de la neige; il existe, cependant, des exemples de banquettes formées de glace purement marine; véritables *ice feet*, dans le genre des grands *ice feet* arctiques, mais de dimensions beaucoup plus restreintes, puisqu'ils n'atteignent jamais ici plus de $1^{m},80$ de hauteur. Mr Ferrar en cite un exemple dans le Granite Harbour. Ces sortes de franges glaciaires jouent pour la terre un rôle conservateur vis-à-vis de l'érosion, en empêchant l'action directe du ressac, et aussi en cimentant les cônes d'éboulis et en les transformant en talus protecteurs de la falaise.

1. H. T. Ferrar, *Report on the Field-Geology*, p. 94.

III. — MÉTÉOROLOGIE.

L'ensemble des données rapportées par la « *Discovery* » sur le climat de la Terre de Victoria ne le cède pas en intérêt aux observations géologiques ou glaciaires. La station de l'hivernage, si favorable aux excursions de grande envergure, se recommandait, d'abord, par sa situation très avancée vers le pôle (77°50′50″ lat. S, et 166°44′45″ long. E Gr.) ; le choix en était, d'autre part, très heureux parce qu'elle se trouvait au milieu de la large baie Mac Murdo, qui est entourée d'un cercle de terres peu élevées et largement ouvertes ; les observations y donnèrent donc bien l'idée du climat réel de la région et ne furent pas viciées par des phénomènes de fœhn ou par l'abri excessif des hautes montagnes. De plus, il fut possible d'observer avec beaucoup de précision la direction des courants aériens supérieurs d'après l'allure du panache de fumée du Mont Erebus.

Voici quelles furent les températures moyennes mensuelles déduites des observations bi-horaires de deux années (février 1902-février 1904) :

	Degrés centigrades.		Degrés centigrades.
Janvier.	— 4,4	Juillet.	— 26,0
Février.	— 9,6	Août..	— 27,0
Mars	— 16,8	Septembre.	— 26,3
Avril.	— 24,5	Octobre.	— 22,0
Mai.	— 25,9	Novembre.	— 10,2
Juin	— 26,1	Décembre.	— 4,1
Année.	— 18°,5		

Tous les minima extrêmes de la température furent observés durant l'hiver de 1903 ; ils se tiennent entre — 47° et — 50° ; le chiffre le plus bas fut observé le 20 septembre 1903 à deux heures du matin: — 50°,2 C. D'autre part, les maxima extrêmes de l'été ne dépassèrent jamais + 3°,8 à 5°,5 C. (en décembre); mais ces maxima fugitifs donneraient une idée fausse des températures de la « belle » saison. En réalité, pendant ces deux années d'hivernage, on n'observa que cinq journées d'une moyenne supérieure à 0°, et ces moyennes ne dépassèrent pas 1°,5. La plus haute moyenne mensuelle effectivement observée fut celle de décembre 1902, et elle ne dépassa pas — 3°,2. Enfin, si l'on totalise les mois d'été de 1902-1903 et de 1903-1904, on aboutit pour ces six mois au chiffre incroyablement bas de — 6°,3.

Cette température si basse des étés, qui a eu pour conséquence qu'il n'est jamais tombé de pluie, mais *toujours de la neige*, a fortement impressionné Mr W. H. Dines [1] ; il y voit un fait très malaisé à expli-

1. W. H. Dines, *Notes on open air temperature, screen temperature and on terrestrial radiation (Meteorology, Part I*, p. 465 et suiv.).

quer, si ce n'est par l'extraordinaire sécheresse de l'air et l'intensité, inattendue dans une région complètement revêtue de glace, du taux de l'évaporation. Autrement, la température devrait, pendant l'été, s'élever au moins jusqu'au point de glace, ce qu'elle fait dans les régions arctiques, où l'insolation est pourtant moins vive. Mais l'observation des hygromètres atteste, dans ces abords de la Terre de Victoria, une « humidité relative » qui supporte la comparaison avec celle des régions les plus sèches du globe. Cette sécheresse s'accompagne, surtout en décembre, d'une insolation très intense : elle est, en effet, presque aussi forte qu'à Madras au mois de juin, et les contrastes de température entre l'ombre et le soleil vont de 47° à 66° C. Il ne fut pas rare, surtout en décembre, de voir le soleil briller dans un ciel pur pendant plusieurs jours de suite ; on observa une période de douze jours entièrement ensoleillée, à l'exception de quinze heures de nuages [1]. Aussi toutes les surfaces glaciaires souillées de boue ou voisines de roches sombres fondent rapidement au soleil de l'été antarctique. Dans le Sud de la Terre de Victoria, on trouve fréquemment des falaises de glace très anciennes, concentrant dans leur masse des couches de poussières et de graviers déposées au cours de multiples années ; ces tranches de vieille glace, derniers témoins d'un revêtement glaciaire beaucoup plus puissant, sont en été l'objet d'une ablation intense, à la fois par évaporation et par fusion [2]. Ainsi, une radiation solaire intense accompagne des températures d'été très basses, fait significatif qui n'est pas sans jeter quelque lumière sur le problème des époques glaciaires dans l'hémisphère boréal.

On est frappé, d'autre part, de l'uniformité des moyennes de l'hiver pendant huit mois entre — 22° et — 27°. Les basses températures se maintiennent constamment aux abords des mêmes chiffres, et ces chiffres ne sont pas extrêmement bas ; on aurait attendu de plus grands froids entre juillet et septembre. A ce point de vue, dans les régions arctiques, l'hiver est plus dur. Le « *Fram* » releva uniformément, pendant trois années, des moyennes avoisinant — 35°, entre décembre et avril. Peut-être faut-il voir dans cette moins grande rigueur de l'hiver antarctique l'effet d'une circulation atmosphérique plus intense. Dans le détail, en effet, ces températures sont extrêmement variables. Tout changement dans l'état de l'atmosphère, modification de la pression ou du vent, passage du vent au calme ou réciproquement, a dans la Terre de Victoria sa répercussion sur les températures. Les grands froids ont toujours lieu par temps calme ; le vent de Sud, fait étrange et inexplicable, est toujours relativement chaud. Au cœur de l'hiver,

1. R. H. Curtis, *Notes on the records of sunshine and on the observations of cloud* (*Meteorology, Part I*, p. 512 et suiv.).
2. Voir dans l'*Album* (pl. xxx et xlvii) des tranches de vieille glace observées dans la baie Wood et au cap Crozier.

parmi des froids intenses, « on voyait toujours apparaître comme une oasis de chaleur ». D'ailleurs, la station de la « *Discovery* » était, pour des raisons mal connues, beaucoup moins froide que les alentours, notamment le cap Armitage (île Ross) et le cap Crozier.

Toutes les précipitations prenant la forme de neige, on s'efforça de mesurer au moyen de piquets la hauteur de neige tombée. Mais, en cas de tempête, on ne pouvait discerner si la neige tombait effectivement des nuages ou si elle était apportée de la surface du sol par le vent. Toute observation précise était donc impossible. Il y a lieu cependant de penser, selon Mr Dines, que la chute de neige était faible, à en juger par la hauteur constante de la neige autour des piquets de mesure. Par contre, les observations poursuivies sur l'évaporation fournirent des résultats surprenants. Malgré la basse température, le taux de l'évaporation dans la baie Mac Murdo fut, pendant les cinq mois d'hiver, presque double des valeurs moyennes observées à Camden Square (Londres), par des températures cependant de 30° plus élevées. On se demande comment, en présence des immenses surfaces de neige et de glace soumises à l'évaporation, il peut exister une atmosphère aussi sèche. Mr Dines pense que la baie Ross forme une zone anticyclonale, où les couches d'air sont soumises à un courant continu de descente. A ce point de vue, les chiffres de pression observés, sans prouver nettement une zone anticyclonale, ne contrarient point l'hypothèse. La pression barométrique fut, en effet, beaucoup plus élevée qu'au cap Adare (71° lat. S) et qu'à la station du « *Gauss* » (66° S)[1]. La décroissance de pression observée en s'avançant vers le Sud dans les régions australes ne persiste pas indéfiniment : les valeurs calculées par Mr Hann pour 70° S sont trop basses, à plus forte raison pour 78°, et Mr R. H. Curtis, qui discute les pressions barométriques observées, s'accorde avec Mr Shaw à penser que, au pôle Sud ou dans son voisinage, existe sans doute une aire anticyclonale concordant avec un pôle de froid, comparable à celui de Sibérie, et sur le pourtour de laquelle se développe une circulation régulière de vents d'Est.

C'est, en effet, de l'Est que souffle principalement le vent dans la baie Mac Murdo, puis de l'Est-Nord-Est et du Nord-Est. En corrélation avec cette direction dominante du vent, les courants marins, en avant du front de la Barrière, sont aussi dirigés de l'Est à l'Ouest. Les vents de Nord et de Sud-Est sont moins fréquents ; ceux de Sud sont rares ; mais le fait notable est l'absence complète de vents d'Ouest. La tranche d'air soumise à ce régime n'est, d'ailleurs, pas très épaisse et n'excède

1. Voici ces chiffres, réduits en mesures métriques :

	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Année.
	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
« *Discovery* ».. . .	743,3	739,9	744,9	747,5	743,9
Cap Adare	738,4	730,4	742,8	740,6	738,0
« *Gauss*	739,1	734,0	742,2	741,3	739,1

guère 2000 m. ; les nuages supérieurs et la fumée de l'Erebus attestaient dans les hautes couches aériennes, vers 4000 m., une direction du vent diamétralement opposée, c'est-à-dire de l'Ouest et du Sud-Ouest. Dans son excursion sur l'Inlandsis de la Terre de Victoria, le capitaine Scott observa aussi que les vents d'Est se trouvent, à ces hauteurs, remplacés par des vents d'Ouest et de Sud-Ouest. On peut se demander ce que deviennent les masses d'air rapidement amenées par le vent d'Est qui ne dépasse guère le rebord montagneux de la Terre de Victoria; on reste aussi fort intrigué de ce manque absolu des vents d'Ouest habituels sur l'Inlandsis; enfin, Mr Scott a renoncé à expliquer le caractère toujours chaud des vents de Sud. Nous inclinerions à y voir l'effet d'un phénomène de fœhn, né de vents qui prendraient naissance sur les plateaux de l'Inlandsis, et dont l'allure serait originellement SW, mais qui subiraient, par suite de leur mouvement tourbillonnaire, une déviation de nature à les transformer en vent S-N.

Le vent a une extraordinaire tendance à souffler par rafales, et, d'autre part, il fait place rapidement au calme. Malgré les descriptions dramatiques des tempêtes qui exposèrent à tant de dangers et de maux l'expédition, et qui obscurcissaient à tel point l'atmosphère que deux officiers se perdirent à 30 m. du navire, Mr Curtis n'est pas frappé de l'extrême vitesse du vent : 16 à 17 km. à l'heure seulement. Elle est bien moindre qu'à Valencia (Irlande) ou aux îles Scilly, où elle atteint 25 km. Malgré la longue durée de certaines tempêtes, la plupart sont courtes (23 en 1902 et 33 en 1903); elles sont surtout nombreuses en hiver et en automne et ont tendance à disloquer la banquise de la baie Mac Murdo de très bonne heure. Somme toute, elles sont également moins fréquentes et moins terribles que sur les côtes Ouest de la Grande-Bretagne. Mais les rafales en sont si furieuses et le chasse-neige qui les accompagne si pénible qu'on se trouve naturellement porté, selon Mr Curtis, à exagérer la force du vent. Au cours de ces tempêtes, il était souvent impossible de se tenir debout pour gagner les observatoires voisins du navire [1].

La violence et la continuité des vents d'Est a pour conséquence de débarrasser de neige et de glace les versants qui y sont sans cesse exposés. Le contraste est saisissant, sur les photographies de l'*Album*, entre les pentes Sud et Ouest du Mont Terror, abritées d'ordinaire, et par suite entièrement revêtues de neige, et le tournant Est et Nord-Est de l'île Ross vers le cap Crozier, où le vent d'Est souffle en tempête et dénude infatigablement la roche [2]. Les mêmes contrastes apparaissent dans la Royal Society Range et sur les divers versants du glacier Ferrar. Ainsi, sur certains points, le vent, comme l'ont

1 R. H. Curtis, *Discussion of the observations of the direction and force of the wind* (*Meteorology, Part I*, p. 483 et suiv.).

2. *Album*, pl. XLIII-XLVI.

soutenu MM[rs] J. G. Andersson et O. Nordenskjöld, est de force à faire échec à la glaciation. Mais nous pensons que le recul de la Barrière de Ross et de la glaciation en général est bien plutôt en rapport avec la sécheresse croissante de l'air, l'intensité de l'évaporation et la faiblesse, d'ailleurs bien malaisée à contrôler, des chutes de neige.

IV. — FLORE ET FAUNE.

Dans de telles conditions de climat, toute végétation terrestre est presque entièrement bannie. Quelques Mousses et quelques Lichens, tel en est le bilan. La « *Discovery* » a rapporté plusieurs échantillons de Mousses glanés dans le Granite Harbour et sur les premières pentes des Monts Erebus et Terror. Ce sont les espèces les plus australes connues, ayant été recueillies aux abords de 78° lat. S. On en récolta sept, dont cinq déjà connues de l'archipel de Graham et du détroit de Gerlache, indice de l'uniformité de la flore polaire antarctique. D'ailleurs, dit M[r] J. Cardot, « la plupart portent les traces de l'âpre lutte qu'elles soutiennent pour l'existence. Toutes forment des gazons extrêmement compacts, afin de pouvoir résister à la pression des couches de neige... Le *Bryum argenteum*, espèce cosmopolite, se présente ici sous un aspect tellement rabougri que les plus longues tiges mesurées ne dépassaient pas une hauteur de 3 mm., et que les plus grandes feuilles atteignaient seulement 0[mm],35. » Les autres espèces donnent aussi des signes de dégénérescence : feuilles déformées, tiges d'aspect malade, impossibilité presque complète, sauf dans des circonstances exceptionnelles, de mûrir ou seulement de développer un sporogone[1].

De représentant de la faune terrestre, on ne peut encore citer qu'un insecte recueilli dans une touffe de mousse du Granite Harbour : c'est un Poduride bleu, du groupe des Collemboles, dont on avait déjà trouvé des représentants, appartenant à une famille différente, dans la baie Robertson, près du cap Adare. Ce minuscule insecte sauteur, dont la forme rappelle nos Courtilières, est, jusqu'à présent, le seul animal terrestre connu sur le continent de la Terre de Victoria. On eut un jour, sur la « *Discovery* », une émotion, à la découverte de larges empreintes sur la neige, qui laissaient d'abord croire à quelque grand animal terrestre ; mais on reconnut bientôt qu'il s'agissait des traces du pied palmé du Pétrel géant (*Ossifraga gigantea*).

En réalité, toute la faune proprement antarctique dépend de la mer et se trouve liée aux banquises du large ou aux glaces côtières, susceptibles de se briser ou de se crevasser. Les pâturages marins de la baie Ross paraissent surabonder en Diatomées. C'est, du moins,

1. J. Cardot, *Musci* (*Natural History, Vol. III. Zoology and Botany*).

ce que laisse croire l'extrême richesse de la faune que recouvre le revêtement plus ou moins éphémère du *pack*. De cette richesse, les naturalistes de la « *Discovery* » eurent à la fois des preuves directes, par les pêches qu'ils pratiquaient sans relâche, malgré la carapace de la banquise, et des preuves indirectes, par la présence continue des Phoques, voire par le contenu de leur estomac. Un monde animal très varié prospère sous la banquise ; ce sont d'abord, sur le fond de la mer, d'innombrables hordes d'Amphipodes voraces, appartenant à l'espèce *Orchomenopsis Rossi;* un seul coup de chalut en fournissait de 10 000 à 30 000 à la fois ; les appâts, composés de poissons vivants, se trouvaient souvent dévorés et ramenés à l'état de squelette. Mr Walker pense que nombre de Phoques qui périssent par asphyxie sous la banquise sont dévorés par ces Amphipodes[1]. Une abondante faune de Crustacés, Schizopodes de la famille des *Euphausia*, circule avec les poissons et les céphalopodes dans les eaux intermédiaires. L'*Euphausia cristallorophias*, dont l'expédition a rapporté 10 000 échantillons, est l'espèce la plus commune sous la glace ; c'est à ses dépens que se nourrissent surtout les Manchots. Il ne fut pas facile de se procurer des Poissons, les Phoques, qui circulent sans cesse sous la banquise, ayant pris l'habitude de visiter les filets à leur profit. Pourtant, on rapporta un certain nombre de spécimens, la plupart très petits, appartenant aux genres *Notothenia*, déjà longuement étudié par la « *Belgica* », *Trematomus* et *Bathydraco*. Fait intéressant, les Phoques procurèrent à l'expédition deux très gros Poissons, dont un de plus de 1 m. de long et d'un poids de 18 kgr. Les Poissons des mers froides étant d'ordinaire très petits, ce détail atteste la richesse zoologique de ces eaux. Il faut dire que les eaux de la baie Mac Murdo sont sans cesse renouvelées par les courants, et que leur température ne varie guère que de 1° C. au cours de l'année, oscillant de — 2° C. à — 1°,1. Nous n'insistons pas sur les multiples espèces animales qui pullulent dans ces eaux relativement peu froides : Hydroïdes, Pycnogonides, Éponges variées ; elles font l'objet de mémoires minutieux dans la collection de la « *Discovery* », mais intéressent plus les naturalistes que les géographes.

Il y a lieu de s'arrêter davantage sur la faune d'animaux supérieurs qui prospère dans cette mer glacée, mais grouillante de vie, et qui met sa note caractéristique dans les paysages marins ou littoraux de la Terre de Victoria ou de la Barrière de Ross. Cette faune est répartie de manière assez uniforme sur tout le pourtour de l'Antarctide. Des nuances seulement séparent la population d'Oiseaux ou de Phoques qui animent les terres antarctiques américaines explorées par MMrs de Gerlache, Nordenskjöld, Charcot et Bruce, des espèces dominantes de

1. A. O. Walker, *Amphipoda* (*Natural History, Vol. III. Zoology and Botany*).

la Terre de Victoria. C'est ainsi que MM[rs] Charcot et Racovitza signalent le Manchot papou comme fort abondant dans le Nord de la Terre de Graham ; au contraire, ils n'ont pas vu, ou très rarement observé le Manchot impérial (*Aptenodytes Forsteri*). Le Manchot d'Adélie (*Pygoscelis Adeliae*), par contre, apparaît en troupes extrêmement nombreuses sur tout le pourtour exploré de l'Antarctide, malgré l'aire immense de dispersion que ce fait implique. C'est là une constatation qui n'est pas neuve en géographie polaire : le nombre des espèces est faible, mais leur aire d'expansion très vaste, et le nombre des individus considérable.

L'œuvre propre de la « *Discovery* », grâce aux talents d'observation du D[r] E. A. Wilson et à l'aide que lui prêtèrent, entre autres, MM[rs] Royds et Skelton, nous paraît avoir été surtout de préciser les zones d'habitat, les habitudes et le genre d'alimentation des principaux Mammifères et Oiseaux antarctiques. On peut désormais, semble-t-il, distinguer trois zones animales.

D'abord la zone libre de l'océan Austral, au Nord de la banquise : là règnent des Oiseaux de mer, aux ailes infatigables, que n'effraie pas la tempête, appartenant au genre Pétrel ou Albatros, depuis le Grand Albatros et l'Albatros noir jusqu'au Pigeon du Cap et au « Fulmar » gris du Sud. Dans les îles magellaniques ou dans les archipels de l'Océan austral (îles Macquarie, visitée par la « *Discovery* », Auckland, Campbell, etc.), prospèrent le Manchot-roi (King Penguin, *Aptenodytes patagonica*), le « Royal penguin » (*Catarrhactes Schlegeli*) et divers Phoques du genre Otarie, le Lion de mer de Hooker (*Arctocephalus Hookeri*) et l'Éléphant de mer (*Macrorhinus leoninus*), espèce gigantesque, dont la longueur atteint 6 à 9 m., mais que les baleiniers ont presque exterminée. Un Éléphant de mer, apparemment fourvoyé, fut pris par l'expédition dans la mer de Ross.

L'arrivée dans la banquise, large de 300 km., qui sépare l'océan Austral de la mer de Ross, marque l'entrée en scène de nouvelles associations animales. Le *pack* n'est nullement désert, au contraire. C'est le lieu de rassemblement d'une multitude d'espèces, attirées par la riche faune de Poissons, de Céphalopodes, de Crustacés, qui pullule dans ses ouvertures, tandis que de grands Cétacés voraces vivent aux dépens des chasseurs eux-mêmes. C'est la zone, dit le D[r] Wilson, où le naturaliste doit être à l'affût de toutes les observations, jour et nuit : s'il perd l'occasion, nombre d'espèces ne se présenteront plus à lui dans le Sud. La banquise est, en outre, pour la faune un lieu de repos, d'ébats en sécurité au soleil. Là apparaissent le Pétrel des neiges (*Pagodroma nivea*), au plumage éblouissant, le Pétrel géant (*Ossifraga gigantea*), le Pétrel antarctique (*Thalassœca antarctica*) et les premières Mouettes Skua (*Megalestris antarctica*). Les Manchots, d'Adélie ou impérial, non entièrement développés, y vivent aux dépens

des bancs abondants d'*Euphausia superba*, ressource à laquelle puise aussi le Phoque blanc, ou Crabier (*Lobodon carcinophagus*), dont la dentition est disposée de manière à faire l'office d'un tamis. Aux dépens des Céphalopodes vit le Phoque de Ross (*Ommatophoca Rossi*), aux molaires atrophiées, faute d'emploi. Puis, une horde d'animaux carnivores jettent l'effroi parmi ces pêcheurs de force ou de taille moyennes: le Léopard de mer (*Stenorhincus*), à la dentition redoutable, dans l'estomac duquel Ross trouva 28 livres de poisson, et les naturalistes de la « *Discovery* » un Pingouin impérial entier. Enfin, au haut de cette série carnassière, les troupes nombreuses et rapides d'Orques, ou Épaulards (*Orca Gladiator*), avalent indistinctement Manchots et Phoques, à qui ils inspirent la terreur. Le Phoque crabier, le plus répandu de la banquise, porte de fréquentes balafres, traces des attaques avortées de l'Orque.

Sur la banquise qui frange les rivages de la Terre de Victoria, la faune est moins variée, mais la lutte pour la vie est aussi moins âpre. Aux rebords de ces banquises côtières, le plus près des eaux libres, les hordes des Manchots d'Adélie installent, en octobre, leurs étranges cités, dont Mr Wilson nous donne, après les explorateurs du cap Adare, une description pittoresque. C'est là qu'ils couvent d'ordinaire, sur les plages basses, parfois sur des collines assez hautes, mais à portée des ouvertures permanentes ou périodiques de la banquise, nourrissant avec zèle leurs petits affamés, malgré les ravages que fait dans leurs rangs le *Megalestris Mac Cormicki*, ou Mouette Skua. Dans les « rookeries » du cap Adare, du cap Royds et du cap Crozier, s'évertuent et se trémoussent, à grand bruit et parmi d'insupportables odeurs, des milliers et des milliers de Manchots d'Adélie.

Comme l'ont déterminé MM^rs Wilson et Royds, à la suite des héroïques visites poursuivies vers la colonie du cap Crozier, à 50 milles du navire, dans d'épouvantables conditions atmosphériques, deux animaux surtout symbolisent en leur habitat et dans leurs mœurs le climat singulièrement âpre de la Terre de Victoria : le Phoque de Weddell (*Leptonychotes Weddelli*) et le Manchot impérial. Le Phoque de Weddell, bonasse et sans défiance, car il ne se connaît pas d'ennemis dans la banquise serrée où il se tient d'ordinaire, vit aux dépens des poissons qui pullulent sous la glace. L'hiver même, il ne s'éloigne pas, il se creuse des trous dans la glace de mer et passe dans l'eau les périodes les plus froides. On l'entendait dans la nuit polaire grogner en nageant sous le navire. Son corps n'est presque jamais balafré comme celui du Crabier, car les troupeaux d'Orques arrivent difficilement jusqu'à lui. Le Phoque de Weddell se dérange à peine devant l'homme; aussi fournit-il une proie aisée et abondante pour améliorer les menus de l'expédition.

D'un autre côté, les naturalistes de la « *Discovery* » reconnurent et

étudièrent, au cap Crozier, la première colonie du Manchot impérial qu'on ait signalée. Ils recueillirent des œufs et des petits de ce magnifique Oiseau, haut de 1 m. à $1^{m},20$ et pesant de 30 à 40 kgr. Le Manchot impérial couve sur la glace elle-même, au pied de la Barrière de Ross, au cœur de l'hiver, dès le mois de juillet, semble-t-il : il ne construit pas de nids, mais place ses œufs sur la face dorsale de ses pieds et les recouvre d'un repli de la peau de son abdomen. Les divers membres de la colonie se relaient pour la couvée et, en se disputant les œufs ou les petits, entraînent parmi eux une énorme mortalité, égale à 77 p. 100 ! Peu de semaines après l'éclosion, le Manchot s'abandonne aux glaces en dérive et se laisse entraîner, lui et ses petits, vers le Nord. Toute la description de cet animal singulier, si adapté à l'étrange vie antarctique, est entièrement neuve.

En somme, grâce au choix particulièrement heureux de la station d'hivernage, on voit quelles solides assises l'expédition de la « *Discovery* » a données à notre connaissance de la Terre de Victoria. Il semble bien qu'elle n'ait guère laissé qu'à glaner aux expéditions ultérieures, sauf en ce qui concerne la collecte des espèces animales marines, où le champ à découvrir demeure immense.

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LA POPULATION DE LA FRANCE AU DÉBUT DU XXe SIÈCLE

Le Service du Recensement du Ministère du Travail a publié les *Résultats statistiques du recensement général de la population effectué le 24 mars 1901*[1]. De cette collection considérable de documents, qui ne comprend pas moins de cinq forts volumes et un atlas, la géographie humaine, au même titre que les autres sciences sociales, peut tirer grand profit. Les *Résultats* ne sont pas seulement un recueil de toutes les données statistiques qu'on a pu obtenir sur la France de 1901, sur sa population présente (densité, mouvement de la population, population agglomérée et éparse, urbaine et rurale, migrations intérieures) et sur sa population active (classement par professions et par établissements). Toutes les fois qu'ils en ont eu le moyen, les auteurs ont établi des comparaisons intéressantes avec les époques antérieures, remontant souvent jusqu'au début du XIXe siècle. Ils se sont aussi préoccupés, dans la mesure où le permettaient des chiffres établis sur la base du département ou de l'arrondissement, de localiser les phénomènes et de déterminer leur répartition géographique.

On voudrait indiquer ici les principales conclusions que les géographes pourront tirer de cette publication de premier ordre.

1. Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes [A partir du tome V : Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale], Direction du Travail, Service du Recensement, *Résultats statistiques du recensement général de la population effectué le 24 mars 1901.* Paris, Impr. Nat., 1904-1907. 5 vol. in-4, [IV] + XXIII + 870 p.; [IV] + VI + 893 p.; [IV] + XVI + 890 p.; XXV + 997 p.; [IV] + 176 p. *Album graphique de la statistique générale de la France.* Ibid., 1907. In-4, [V] + VII + 280 p., 273 fig. cartes et diagr. — Le Comité de contrôle et de publication des résultats du recensement comprenait MM^rs É. Levasseur, président; Astier, de Foville, Yves Guyot, Jacques Bertillon, A. Fontaine et L. March. Ce dernier, chef des Services du Recensement au Ministère du Travail, a reçu de l'Académie des Sciences le prix Montyon de Statistique en 1907, pour un certain nombre de brochures signées de lui, sur les méthodes statistiques et sur leurs résultats. Mais il n'est point douteux que l'Académie n'ait voulu, en même temps, récompenser les services rendus par cet éminent statisticien dans la publication officielle et anonyme dont il est question ici. (Voir le rapport de Mr Alfred Picard, dans *C. R. Ac. Sc.*, CXLV, 1907, p. 1047-1054.)

I

En 1901, la France avait une population de 38 961 000 hab., représentant une densité moyenne de 73 hab. au kilomètre carré. Un siècle auparavant, en 1801, elle en avait *au moins* 27 millions. Elle n'a donc gagné que 11 millions au cours du siècle. La lenteur de cet accroissement est devenue un fait d'observation banale et sur lequel il est bien inutile d'insister; pendant la seconde moitié du XIXe siècle, l'accroissement relatif de la population française ne représentait pas le tiers ou même le quart du taux d'accroissement de la population des autres nations européennes[1].

On sait aussi que ce chiffre de 73 hab. au kilomètre carré ne correspond nulle part à la réalité. La densité réelle varie fortement avec les régions : la Seine, c'est-à-dire Paris et sa banlieue, dépasse 7 600 hab. au kilomètre carré; les grandes régions industrielles du Nord, de Lyon et de la Loire, de la Basse Seine, de la Basse Loire et de l'Est vont de 150 à 900[2]; les régions méditerranéennes, Provence et Bas Languedoc, les vignobles du Bordelais et de Bourgogne, les côtes de grande pêche maritime de la mer du Nord et de la Manche dépassent presque partout la moyenne et atteignent souvent 100 hab. Au contraire, d'autres régions ont une densité bien inférieure à cette moyenne. Parmi ces dernières, il faut compter, non seulement les « montagnes » des Alpes, des Pyrénées, du Jura et du Massif Central, les « mauvaises terres » du Massif Armoricain et du Centre, mais aussi tous les riches pays de culture du Bassin Parisien et du Bassin Aquitain, en un mot, toutes les régions où la vie agricole prime la vie industrielle.

Mais les *Résultats statistiques* nous permettent d'étudier par régions les variations de densité au cours du siècle révolu.

Si l'on examine le mouvement de la population pendant la première moitié du siècle, de 1801 à 1851, on constate que, outre la région parisienne, les régions en progrès sont déjà : en premier lieu, la région lyonnaise, englobant dans son rayon toute l'aire qui s'étend des Cévennes au Jura et de la Loire au Dauphiné et qui était déjà dans l'étroite sujétion économique de Lyon, le Nord et l'Est, la Basse Seine et la Basse Loire, c'est-à-dire les régions industrielles ; en second lieu, les côtes de la mer du Nord, de la Manche et de la Bretagne septentrio-

1. Pour 100 habitants recensés entre 1846 et 1855, on trouve, entre 1896 et 1905 : en France, 114 hab.; dans le Royaume-Uni, 152; en Autriche, 149; en Hongrie, 145; en Allemagne, 159; en Belgique, 156; en Italie, 136; en Espagne, 121; dans la Russie d'Europe, 181.

2. Arrondissements ayant la population la plus dense : arrondissements parisiens, 34 728 hab. par kmq.; Saint-Denis, 2 603; Sceaux, 2 117; Lille, 917; Marseille, 799; Lyon, 501; Valenciennes, 378; Béthune, 330; Saint-Étienne, 328; Versailles, 311; Douai, 306.]

nale, c'est-à-dire les régions de grande pêche; en troisième lieu, les régions méditerranéennes et les vignobles du Bordelais et de Bourgogne. Ce sont les mêmes qui, cinquante ans plus tard, à la fin du siècle, auront la densité de population la plus forte. Mais, pendant ce premier demi-siècle, Paris et sa banlieue toujours exceptés, il faut bien reconnaître que le progrès est très lent : le gain n'atteint nulle part 180 hab. au kilomètre carré; presque partout, il se tient entre 6 et 10. Pour le reste du pays, on constate surtout un état de stagnation : à peine quelques foyers de dépopulation apparaissent-ils en Normandie et dans le Bassin Aquitain; mais leur aire est de faible étendue, et nulle part la perte ne dépasse, pour les cinquante années, 14 hab. au kilomètre carré.

Durant la seconde moitié du siècle, la physionomie générale du phénomène ne s'altère pas; mais certains traits secondaires s'effacent, et les traits principaux s'accentuent. Il est visible que les causes générales qui ont déterminé les variations locales se sont exercées avec plus d'énergie. La grande industrie, passant de l'enfance à l'âge mûr, amplifie le gain de la région lyonnaise, mais seulement de la banlieue immédiate de Lyon, celui du Nord, de l'Est, de la Seine et de la Loire inférieures; il est, en moyenne, de 100 à 500 hab. au kilomètre carré. Dans les régions de pêche, celles où la grande pêche se constitue industriellement, surtout Boulogne et Dunkerque, voient seules leur gain progresser. Dans les régions viticoles, le phénomène est plus complexe : tandis que la Bourgogne est en perte et que le Bordelais se maintient avec peine, sur les bords de la Méditerranée [1], le Bas Languedoc, grâce à l'extension rapide et excessive de son vignoble entre 1881 et 1890, voit sa population augmenter à l'égal des grandes régions industrielles. En somme, les gains sont plus forts, mais beaucoup plus localisés : dans la première moitié du siècle, le gain moyen de la France était de 15 hab. par kilomètre carré, et il n'y avait déjà que 27 départements dépassant cette moyenne; dans la seconde, le gain moyen n'était plus que de 7, et le nombre de départements le dépassant tombait à 18.

Mouvement analogue, mais dans un sens inverse, pour les régions en déperdition. Pour elles, le régime général, dans la seconde moitié du siècle, n'est plus la stagnation. L'aire des foyers de dépopulation déjà existants voit son rayon s'étendre; d'autres se créent. De 1801 à 1851, il n'y avait pas un seul département dont la densité moyenne ne se trouvât, plus ou moins, en progrès : c'est dire que les aires de déperdition se limitaient à des arrondissements isolés. Or, de 1851 à 1901, 47 départements perdent, et 10 perdent plus de 10 hab. au kilomètre carré. Fait notable : si les opulentes régions agri-

1. Dans le reste de la région méditerranéenne, en Provence, le gain est limité aux grandes villes.

coles avoisinant Paris, Soissonnais, Brie, Beauce, et si les pays de la Loire se maintiennent tant bien que mal, presque toutes les régions à fortes pertes sont des régions de vie agricole relativement riche : la Normandie (et l'Eure et le Calvados plus que la Manche), le Bassin Aquitain (et les riches pays de la Garonne plus que le Gers), les Charentes, la vallée du Rhône, la Bourgogne, la Lorraine, la Champagne. Au contraire, les régions montagneuses, si l'on excepte les Pyrénées, et les « mauvaises terres » du Massif Armoricain et du Massif Central perdent peu ou même, par endroits, gagnent. Ne faut-il pas voir encore là les effets de l'industrie, mais appliquée ici à l'agriculture, introduisant le machinisme agricole dans les riches plaines et forçant une partie de la main-d'œuvre à quitter des pays qui ne sauraient plus l'employer, amenant, grâce aux voies ferrées, les engrais chimiques sur les terres déshéritées, y permettant une exploitation plus rationnelle et plus rémunératrice, y faisant la vie plus facile? Oui, sans doute; mais, comme on le verra plus loin, la question de la natalité doit jouer ici son rôle.

Quoi qu'il en soit des causes de ces gains et de ces pertes, au profit ou aux dépens de quelles catégories de population se sont-ils faits?

En premier lieu, les gains se sont faits au profit de la « population urbaine »; les pertes, aux dépens de la « population rurale ». On sait ce que ces mots signifient pour le Service du Recensement. Est dite « population rurale » celle des petites communes comptant moins de 2 000 hab. agglomérés; le reste constitue la « population urbaine ». En fait, cette distinction ne correspond pas toujours à l'idée qui l'a suggérée et qui était primitivement la distinction entre la population agricole et la population non agricole. Beaucoup de communes de plus de 2 000 hab. sont presque exclusivement composées de cultivateurs; beaucoup de communes de moins de 2 000 hab., situées dans le voisinage d'un centre industriel, lui fournissent des ouvriers. Mais on peut garder la distinction, en la considérant seulement comme un critère entre grandes et petites communes. A ce point de vue, notons que la population urbaine de la France, qui ne représentait que 24,4 p. 100 de la population totale en 1846, représentait, en 1901, 40,9 p. 100. Elle doit cette augmentation surtout à l'immigration des campagnes vers les villes : entre 1896 et 1901, l'augmentation de la population urbaine due à l'excès des naissances sur les décès n'est que de 36 000 unités; celle qui résulte de l'excès de l'immigration sur l'émigration atteint 895 000, vingt-cinq fois plus.

Là encore, comme pour les phénomènes analysés plus haut, on constate que la différenciation se produit aux dépens des éléments intermédiaires. Le nombre des communes moyennes diminue; celui des grandes et des petites augmente : tandis que, dans le nombre total des communes, la proportion de celles de 500 à 5 000 hab. est des-

cendue, entre 1861 et 1901, de 54,6 p. 100 à 47, celle des communes inférieures à 500 hab. a progressé de 44 à 51, celle des communes supérieures à 5 000 hab. a progressé de 1,4 à 2, et le gain a été d'autant plus fort qu'il se faisait au profit de communes plus peuplées[1].

De même, la population agglomérée a gagné sur la population éparse. Entre 1872 et 1901, la proportion de la première est passée de 60,7 à 62 p. 100 ; celle de la seconde, de 38,1 à 35,1[2].

Mais la géographie doit s'intéresser spécialement à la répartition régionale de ces différentes catégories. La grande majorité de la population urbaine est localisée dans un petit nombre de régions. La moyenne de la population urbaine étant 40,9 p. 100 de la population totale, seuls 19 départements dépassent cette moyenne. Ils correspondent aux régions de grande industrie, — région parisienne, Nord, Est, région de Lyon et de Saint-Étienne, Seine-Inférieure, — et aussi aux régions méditerranéennes, où les habitants sont attachés par des liens traditionnels à la vie de la « cité » : la proportion urbaine de la population d'un département totalement agricole comme l'Hérault dépasse celle que l'on trouve dans un département partiellement industriel comme la Seine-Inférieure. Pour la population éparse, la répartition régionale a également son intérêt. Il y a 37 départements où la proportion de la population éparse est supérieure à la moyenne du territoire (35,1 p. 100) : ils sont tous situés dans le Massif Central (15 départements sur 37), dans le Massif Armoricain, Bretagne et région des Bocages normand, manceau, vendéen (11 départements sur 37), dans les hautes Alpes, les Landes et la Sologne, c'est-à-dire dans des régions cristallines ou argileuses, au sol imperméable, aux sources nombreuses : l'eau partout présente y permet les habitations disséminées[3].

II

Au dépeuplement de certaines régions françaises on donne comme cause principale l'émigration intérieure[4]. En fait, celle-ci constitue

1. Si l'on considère, non plus le nombre de communes de chaque catégorie, mais le nombre d'habitants domiciliés dans chacune d'entre elles, les proportions ne sont plus les mêmes. La population des communes au-dessous de 500 hab. est, en 1901, de 5 072 000 hab. (soit 13 p. 100 de la population totale), contre 5 086 000 en 1866 (13,4 p. 100 de la population à cette date) ; de 500 à 5000, 20 118 000 en 1901 (51,6 p. 100), contre 23 682 000 en 1866 (62,2 p. 100) ; au-dessus de 5 000, 13 771 000 en 1901 (35,4 p. 100), contre 9 298 000 seulement (24,4 p. 100) en 1866. Le progrès n'existe que pour les grosses communes, mais dans de fortes proportions.

2. On ne compte ni comme agglomérée ni comme éparse la « population comptée à part » : troupes de terre et de mer, population des prisons et des dépôts, des asiles et des hospices, des écoles et des communautés religieuses, etc.

3. Les départements où la proportion de population éparse est la plus forte sont : dans le Massif Central, la Creuse (71,7 p. 100), la Corrèze (68), le Cantal (64,3) ; dans les Alpes, la Haute-Savoie (67) ; en Bretagne, les Côtes-du-Nord (74,2), le Morbihan (66).

4. Nous ne parlerons pas ici de l'émigration française à l'étranger, dont les

pour certaines parties de la France un fait essentiel et vital. Non point qu'elle soit si répandue que pourraient le laisser entendre les alarmistes qui crient au dépeuplement des campagnes. Même à l'intérieur de sa patrie, le Français reste encore relativement sédentaire : sur 100 Français recensés en 1901, la moyenne de ceux qui l'ont été dans leur département d'origine est de 79,7, ceux qui l'ont été en dehors représentant 19,6 seulement [1]. Mais la part de ces derniers augmente avec une rapidité notable : en 1896, elle n'était que de 17,3. Si, d'ailleurs, on considère, non plus la population totale, mais seulement la population dite « active », c'est-à-dire celle qui émigre pour chercher du travail, la proportion monte à 24,2 p. 100, soit près du quart.

Il faut donc attribuer une large part à l'émigration intérieure dans le dépeuplement de certaines régions françaises. Mais il faut se garder de toute exagération. Le Service du Recensement a recherché en 1901, comme il l'avait déjà fait pour certains recensements antérieurs, à quel chiffre se montait, dans chaque département, l'excès de l'émigration sur l'immigration ou, inversement, l'excès de l'immigration sur l'émigration [2]. Les régions où l'immigration l'emporte le plus sur l'émigration sont Paris et sa banlieue, la Provence côtière et le Bas Languedoc [3]; et, certes, la population s'y est accrue dans des proportions considérables. Mais, à côté, combien d'autres régions ont gagné autant et même plus, où le taux de l'excès d'immigration est fort modeste : le Pas-de-Calais (2,1 seulement p. 1 000), Meurthe-et-Moselle, Belfort, le Rhône ! Même, le Nord, dont le gain est des plus

Résultats ne se sont pas occupés, ni de l'immigration étrangère en France, sur laquelle ils fournissent pourtant des renseignements abondants. Le nombre des étrangers recensés en France est monté de 740 000 (2,03 p. 100 de la population) en 1872 à 1 033 000 (2,65 p. 100) en 1901. La proportion est surtout forte pour les Belges (32,3 p. 100 des étrangers recensés en France) et pour les Italiens (31,6 p. 100). Les trois quarts des premiers sont recensés dans le Nord, les Ardennes et la Seine; les trois quarts des seconds, dans les Alpes-Maritimes, le Var, les Bouches-du-Rhône, la Corse, le Rhône et la Seine. Les autres éléments étrangers sont moins nombreux et moins étroitement localisés.

1. La différence représente les Français nés aux colonies et à l'étranger.

2. On connait le procédé employé pour obtenir ce résultat entre deux recensements consécutifs. On a, dans une circonscription donnée, le chiffre du premier recensement; on prend, d'autre part, le nombre des naissances et celui des décès entre les deux recensements; on calcule, d'après ces données, quel est l'excédent des naissances ou des décès. Si le chiffre obtenu est un excédent des naissances, on l'ajoute au chiffre du premier recensement; si c'est un excédent de décès, on le retranche. Par cette opération, on obtient le chiffre que devrait fournir le recensement suivant, s'il n'y avait eu dans la circonscription ni immigration ni émigration. On compare le chiffre ainsi obtenu au chiffre réel fourni par le second recensement : si le chiffre réel marque un excès, cet excès indique de combien le nombre des immigrants a dépassé celui des émigrants entre les deux recensements; s'il marque un déficit au contraire, ce déficit indique de combien le nombre des émigrants a dépassé celui des immigrants.

3. Excès de l'immigration sur l'émigration entre 1896 et 1901 pour 1 000 habitants recensés : Seine, 90,4; Seine-et-Oise, 64,9; Alpes-Maritimes, 100; Var, 70,2; Bouches-du-Rhône, 92,4; Hérault, 50,4.

accentués, représente un excès d'*émigration* de 10,6 pour 1 000 habitants. — D'autre part, les régions qui ont le plus fort excès d'émigration sont la Bretagne, la Vendée, les Alpes et surtout certaines parties du Massif Central, Marche, Limousin, Auvergne, Lozère, Rouergue, Causses ; or, la population de ces régions diminue très peu ou même augmente. En regard, les régions qui souffrent vraiment de la dépopulation, Normandie, Bassin Aquitain, Champagne, ont un très faible excès d'émigration ou même un excès appréciable d'*immigration*. Il faut donc faire à chaque cause sa part et reconnaître que, pour les régions qui souffrent gravement du « fléau » de la dépopulation, le rôle de l'émigration intérieure est secondaire à côté de celui de la natalité médiocre, qui reste seul au premier plan.

Au reste, ces phénomènes d'émigration intérieure comportent en eux-mêmes un grand intérêt géographique, et il n'est point inutile de les localiser aussi exactement que les *Résultats* le permettent.

A côté des régions qui, comme le Nord, se suffisent à elles-mêmes et où l'on ne peut constater ni immigration ni émigration notable, il en est où l'un des deux phénomènes, et quelquefois les deux combinés, jouent un rôle essentiel. Les régions de France où le Français immigre le plus volontiers sont la Seine, c'est-à-dire Paris et sa banlieue, où, pour 100 originaires présents, l'on trouve 173 immigrés ; Seine-et-Oise et Seine-et-Marne, le Rhône, certaines régions de l'Est (Belfort, la Marne) et les départements méditerranéens. Celles d'où il émigre le plus sont encore Paris et sa banlieue (pour 100 originaires présents, 50 émigrés), Seine-et-Oise et Seine-et-Marne, mais aussi et surtout la Bretagne, la Normandie, le Jura, les Alpes, les Pyrénées, le Bassin Aquitain et le Massif Central.

Quels sont les principaux centres d'attraction pour chacun de ces grands foyers d'émigration ?

Pour les cinq départements qui correspondent approximativement au territoire de la Bretagne, Finistère, Côtes-du-Nord, Morbihan, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, si l'on calcule le nombre des originaires recensés hors de Bretagne, c'est-à-dire non seulement hors de leur département propre d'origine, mais aussi hors des autres départements bretons, on constate que 9,9 p. 100 des Bretons (soit 333 000) vivent hors de Bretagne et que, sur le total de ces émigrés, la région parisienne à elle seule, Paris et Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise et Oise, en retient près de la moitié (152000, soit 45,6 p. 100). Presque tout le reste est absorbé par les régions voisines de la Bretagne, Normandie, Maine, Perche, Anjou et Vendée. De même pour la Normandie. Les cinq départements normands, Seine-Inférieure, Eure, Calvados, Orne et Manche, ont vu naître 275000 Normands aujourd'hui émigrés : là-dessus, la région parisienne en prend 184000, soit 67 p. 100 (la Seine, à elle seule, 62

p. 100); presque tout le reste est absorbé par les régions limitrophes.

L'attraction de Paris s'exerce avec moins d'énergie sur des régions plus éloignées. Pour la région du Jura (Ain, Jura, Doubs, Haute-Saône), on constate une émigration des originaires de 19 p. 100, soit 238000. Or, si Paris absorbe plus d'un tiers de ces émigrants (34 p. 100), deux autres régions les attirent : la région industrielle lyonnaise (Rhône, 20 p. 100) et les régions industrielles de l'Est (Belfort, Meurthe-et-Moselle, Vosges, Haute-Marne, 14 p. 100). — Dans les Alpes (Haute-Savoie, Savoie, Isère, Hautes-Alpes, Basses-Alpes), sur 242000 émigrés, représentant 17,5 p. 100 du total des originaires, la région parisienne ne prend que 20 p. 100, contre 31 au Rhône et 23 à la Provence agricole et commerçante (Alpes-Maritimes, Var, Bouches-du-Rhône et Vaucluse).

De même, dans le Sud et le Sud-Ouest. Pour les Pyrénées (Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Ariège), le Bassin Aquitain absorbe, à lui seul, plus de la moitié des émigrés; le Bas Languedoc et la Provence en prennent 19 p. 100; la région parisienne, 10 p. 100 seulement[1]. Dans le Bassin Aquitain, les seuls départements de forte émigration sont le Gers, les Landes et la Dordogne, c'est-à-dire les terres moins riches du pourtour. Chacun d'eux a, au voisinage, son centre d'attraction spécial : le Bas Languedoc pour le Gers, les Charentes pour les Landes et la Dordogne. Mais tous sont également drainés en faible proportion vers la région parisienne (12,5 p. 100 des émigrés) et en proportion très forte (61 p. 100) vers les régions agricoles et viticoles du Bassin Aquitain : la Gironde, à elle seule, absorbe les trois huitièmes de leur émigration totale.

Enfin, dans le Massif Central, il faut établir des distinctions. La Marche et le Limousin (Creuse, Haute-Vienne et Corrèze) envoient surtout leurs émigrés à Paris (plus de 54 p. 100), les habitants de la Creuse et de la Haute-Vienne étant attirés, d'autre part, par Lyon, et ceux de la Corrèze par Bordeaux. L'Auvergne (Cantal et Puy-de-Dôme) fournit beaucoup à Paris (40 p. 100), surtout le département du Cantal; du Puy-de-Dôme, on émigre aussi fortement vers les régions industrielles de l'Allier, de la Loire et du Rhône. Dans le Rouergue et les Causses (Aveyron, Lot, Tarn), l'émigration vers les vignobles du Bas Languedoc, du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (30 p. 100) le dispute avec avantage à l'émigration vers Paris (27 p. 100) ou vers les riches régions agricoles du Bassin Aquitain (Haute-Garonne, Tarn-et-Garonne, Lot-et-Garonne, Gironde,

1. Nous ne donnons, pour les Pyrénées, que des proportions, et non des chiffres absolus, car nous n'avons pu tenir compte des Pyrénéens des Pyrénées-Orientales et de la Haute-Garonne : ces départements contiennent une forte portion de « plaines », et les échanges de population entre montagne et plaine doivent se produire en grande partie à l'intérieur du département. Une statistique départementale ne peut donc les saisir.

20 p. 100). Dans la Lozère et les Cévennes (Lozère, Gard), les habitants vont également de préférence dans le Bas Languedoc et aussi dans les autres départements méditerranéens (ensemble, 51 p. 100). Enfin, les habitants du Vivarais, du Velay et du Forez (Ardèche, Haute-Loire, Loire), médiocrement attirés par Paris (10 p. 100), le sont beaucoup plus par les régions industrielles du Rhône et de la Loire, surtout par la première (38 p. 100).

Sauf la Normandie, tous ces foyers d'émigration, il faut le remarquer, sont pauvres : ou bien le sol y est ingrat, ou bien l'altitude et le climat y gênent la culture, ou bien le relief y entrave les communications et y met obstacle à la naissance et au libre développement de l'industrie. Pour toutes ces régions, peu peuplées sans doute, mais dont on peut dire que certaines sont néanmoins surpeuplées par une colonisation ancienne et une mise en culture exagérée, l'émigration est une nécessité. Elle explique pourquoi le taux de la population s'y maintient mieux que dans les plaines plus riches. Cette émigration, souvent prolongée, n'est pas toujours définitive. Les *Résultats* ne nous donnent pas de renseignements (et ils ne pouvaient, d'ailleurs, en donner) sur l'émigration périodique et même saisonnière, qui ramène, par intervalles réguliers, les émigrés de ces pays pauvres à leur foyer. Toutefois, la double constatation que nous avons faite de l'émigration forte et du maintien de la natalité prouve que, dans ces régions naturellement déshéritées, les populations ne meurent pas de l'émigration, mais que, bien au contraire, dans une certaine mesure, elles en vivent.

La majorité des habitants recensés hors de leur pays d'origine se recrute, on l'a vu, dans la « population active ». Le fait est surtout vrai des régions où la recherche de la subsistance agit comme cause impérative d'émigration. Il eût été intéressant d'observer si, parmi ces troupes serrées que, chaque année, les régions pauvres déversent sur les régions riches, il en était de nettement spécialisées dans certains métiers. Le Service du Recensement avait les éléments de cette enquête dans ses fiches professionnelles. Mais une telle étude pour toute la France était impossible, vu le temps et les ressources dont dispose le Service. Tout au moins a-t-il voulu la faire pour les provinciaux immigrés dans le département de la Seine, et il nous fournit un tableau très instructif des Français non originaires de ce département et y demeurant, classés par lieu d'origine et par profession. On y voit que quelques professions paraissent, parmi les émigrants de certaines régions, traditionnelles et, en quelque sorte, ataviques : tels sont les cochers et les charretiers de l'Aveyron, les brocanteurs du Cantal, les gens de service et les nourrices du Morvan et de Bretagne, les ramoneurs et les fumistes de Savoie et du Puy-de-Dôme, les débitants de boissons du Cantal et de l'Aveyron, et surtout,

cas le plus curieux de spécialisation, les tailleurs de pierre et les maçons de la Marche et du Limousin [1].

III

La « population active » de la France, c'est-à-dire l'ensemble des Français exerçant une profession, vivant ou faisant vivre d'autres personnes de leur travail, s'élevait, en 1901, à 19 715 000 personnes. La proportion, qui représente 50,6 p. 100 de la population totale, a légèrement augmenté depuis 1896, où elle était de 49,3 p. 100. Pour le sexe masculin seul, elle est, d'ailleurs, beaucoup plus forte : 68 p. 100. Comme ceux de 1896 [2], les *Résultats* de 1901 distinguent dans cette population des classes et des sous-classes professionnelles très nombreuses. Ils les énumèrent et les dénombrent dans une grande quantité de tableaux dressés par départements. Une comparaison entre les données de 1896 et celles de 1901 comporte un certain intérêt géographique.

Toutefois, une double réserve est nécessaire. D'abord, une comparaison entre deux époques rapprochées comme 1896 et 1901 ne peut fournir des résultats aussi certains et aussi probants que celles dont on a parlé plus haut et dont les données reposent sur un siècle de statistique ; d'ailleurs, entre les deux recensements, le Service a, sur quelques points, modifié et perfectionné ses méthodes d'enquête, et certains écarts entre les résultats peuvent simplement provenir d'un recensement mieux fait. D'autre part, il est bien évident qu'une enquête menée partout en un seul jour déterminé est incapable de fournir des données valables pour tout le cours de l'année, quand il s'agit de professions dont le personnel varie considérablement d'une saison à l'autre. Par exemple, le département de la Creuse, seul de tous les départements français, semble avoir vu sa population agricole augmenter entre 1896, où elle représente 65,2 p. 100 de la population masculine active, et 1901, où elle monte à 69,7. Simple apparence : les ouvriers du bâtiment, si nombreux dans ce département, émigrent, pendant la belle saison, vers Paris et les grandes villes ; ils partent, en général, à la fin de l'hiver ; or, le *24 mars 1901*, beaucoup se trouvaient encore dans leurs montagnes et ont été catalogués, très justement, au titre de l'agriculture, qui est leur occupation d'hiver, tandis que, le *29 mars 1896*, un grand nombre,

1. Sur 14 000 maçons habitant Paris, 5800 sont originaires de la Creuse, 2800 de la Haute-Vienne, 1100 de l'Indre.

2. Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, Direction du Travail, Service du Recensement professionnel, *Résultats statistiques du recensement des industries et professions* (*Dénombrement général de la population du 29 mars 1896*). Paris, Impr. Nat., 1899-1901. 4 vol. in-4. — Voir *IXe Bibliographie 1899*, n° 251 ; *Xe Bibliographie 1900*, n° 265 C ; *XIIe Bibliographie 1902*, n° 274 B.

déjà partis ou sur le point de partir, avaient été considérés comme ouvriers d'industrie [1]. On peut noter des éléments d'erreur analogues pour les carrières, dont, à la fin de l'hiver, en mars, le personnel ouvrier ne dépasse pas 76 000 personnes, tandis que la *Statistique de l'Industrie minérale* en compte, en été, 135 000 [2]; pour les sauniers, qui sont 2 000 à la fin de l'hiver et 23 000 à l'époque de la récolte du sel [3]; pour les forestiers, dont le personnel varie au cours des saisons et dans des proportions différentes selon les lieux; pour l'industrie sucrière, qui, en mars 1901, employait 14 500 personnes, tandis que, pendant les périodes de défécation, elle en emploie jusqu'à 48 000, tant hommes que femmes et enfants [4].

Ces exemples suffisent à montrer quelle prudence s'impose dans les conclusions en pareille matière. Pourtant, les quelques observations qui suivent nous semblent fondées sur des faits et des chiffres probants.

Dans l'ensemble de la population active, la population agricole (en y comprenant le personnel employé dans les forêts) voit son importance relative diminuer d'une allure continue : 52 p. 100 de la population masculine active en 1866, 47 en 1896, 43 en 1901, cette dernière proportion représentant 5 580 000 personnes [5]. Toutefois, le personnel agricole constitue encore l'élément prépondérant dans le monde des travailleurs français. Dans 47 départements, il dépasse, et souvent de beaucoup, la moitié du personnel actif masculin. Des régions entières se trouvent dans ce cas : le Bas Languedoc; tout le Bassin Aquitain [6], sauf le département de la Gironde ; tout le Massif Central [7], sauf les départements de la Loire et de l'Allier; l'Ouest, les pays de la Loire, la Bretagne [8], le Maine et l'Anjou; la Normandie, sauf la Seine-Inférieure. Ailleurs, au contraire, la proportion en est infime : 27 p. 100 dans la Seine-Inférieure, 21 dans le Rhône, 17 dans les Bouches-du-Rhône, 16 dans le Nord, 1,6 dans la Seine. En tout cas, la population agricole a diminué presque partout relativement, partout absolument. Fait à noter : elle s'est accrue pour certaines catégories de travailleurs agricoles, les laitiers (15 000, contre 12 000 en 1896), les horticulteurs, jardiniers, arboriculteurs et maraîchers (ensemble, 168 000 contre 152 000). La diminution porte tout entière

1. *Résultats statistiques... 1901*, III, p. 498.
2. *Ibid.*, IV, p. 133.
3. *Ibid.*, p. 133.
4. *Ibid.*, p. 137.
5. Pour la population active agricole, les *Résultats* considèrent la seule population masculine, à cause de la difficulté de classer les femmes et les filles des familles rurales, dont on ne sait pas toujours si elles participent aux travaux des champs ou s'il faut les inscrire comme « sans profession ».
6. Maximum : Gers, 71,4 p. 100 de la population masculine active.
7. Maximum : Creuse, 69,8; Corrèze, 71,2; Cantal, 68,5; Lozère, 69,2; Lot, 74,1.
8. Maximum : Côtes-du-Nord, 67,9.

sur l'agriculture proprement dite, qui, entre 1896 et 1901, a perdu plus de 3 p. 100 de son personnel. Et elle porte presque uniquement sur les ouvriers agricoles des deux sexes, qui ont, peut-être[1], perdu plusieurs centaines de milliers d'unités en cinq ans. Au contraire, les chefs d'exploitation se maintiennent, ou peu s'en faut.

Pour la pêche, les *Résultats* sont assez avares de renseignements. Elle emploie 68 000 personnes, dont plus de la moitié accaparée par la seule Bretagne[2] et un huitième par la courte ligne côtière du Pas-de-Calais. Mais ce qui intéresse plus directement la géographie, c'est la « densité côtière » des pêcheurs, c'est-à-dire le nombre moyen de pêcheurs par kilomètre de côtes dans chaque région. Cette densité, très forte sur les côtes du Nord (1 150) et du Pas-de-Calais (930), où les grands ports de pêche de Dunkerque, de Calais et de Boulogne contribuent à l'augmenter, s'abaisse rapidement au-dessous de 300 en Picardie et en Normandie, pour se relever et osciller entre 450 et 800 sur les côtes découpées de Bretagne. Elle demeure partout inférieure à 300 sur l'Océan, au Sud de la Loire : les Landes et leurs côtes droites et sans abri n'ont que 20 pêcheurs par kilomètre. Sur les côtes méditerranéennes, la densité varie entre 90 (Var) et 300 (Hérault).

Le personnel industriel de la France comprend 6 993 000 individus. A l'inverse du personnel agricole, son importance relative augmente dans la population française : 30,7 p. 100 de la population active des deux sexes en 1866 ; 33,5 en 1896 ; 35,4 en 1901. Les industries qui emploient le plus d'ouvriers sont le travail des tissus et des vêtements (21 p. 100 de la population industrielle), les industries textiles (12,7), le travail des métaux et du bois (10), les terrassements et les constructions en pierre (8,2), l'alimentation (6,6), les cuirs et peaux (4,8)[3].

Une analyse complète des données du Recensement sur ces grandes industries est impossible dans les limites de cet article. Nous voudrions simplement insister sur deux points : la localisation de quelques grandes industries et la concentration croissante du travail industriel comparée avec celle du travail agricole.

Certaines industries, dont les produits sont de première nécessité, se trouvent partout représentées, et leur importance dans chaque lieu est presque directement proportionnelle à la population de celui-ci : telles sont l'alimentation, les industries du vêtement, les terrasse-

1. Au sujet de cette réserve nécessaire, voir ci-dessous p. 138, note 2.
2. Finistère, 23 p. 100 des pêcheurs ; Côtes-du-Nord, 11 ; Morbihan, 10.
3. A côté de ces chiffres, les mines et minières, qui jouent un rôle si considérable dans la vie industrielle, n'emploient que 2,7 p. 100 de la population active de la France. C'est qu'elles sont très localisées, tandis qu'il n'est pas de bourg qui n'ait son tailleur, sa couturière, ses ouvriers de l'alimentation, et que le nombre des petits ateliers de tanneurs ou de corroyeurs répandus sur tout le territoire est considérable.

ments et constructions. Au contraire, d'autres industries, et non des moindres, sont très strictement localisées. Certes, on ne l'ignorait pas avant la publication des *Résultats*. Mais ceux-ci nous fournissent quelques chiffres qu'il n'est pas inutile de mettre en lumière. Les mines de houille, par exemple, emploient 160 000 personnes[1] : or le Pas-de-Calais et le Nord, à eux seuls, c'est-à-dire le bassin houiller du Nord de la France, emploient 53 p. 100 de la population minière ; la Loire, 12 ; le Gard, 8. Une comparaison avec les *Résultats* de 1896 montre le déclin des petites mines, l'accroissement des seuls grands bassins. L'industrie textile emploie 900 000 personnes, et il n'y a pas de département où elle ne soit représentée, mais dans des proportions combien inégales ! Pour l'industrie linière, en y comprenant la fabrication de la toile, le Nord, à lui seul, absorbe près de la moitié du personnel ouvrier : pour l'industrie cotonnière, le Nord, les Vosges et la Seine-Inférieure, 44 p. 100 à eux trois ; pour l'industrie lainière, le Nord et les Ardennes, la Marne et l'Aisne, la Seine-Inférieure, plus de 52 p. 100 à eux cinq ; pour la bonneterie, l'Aube seule, plus de 36 p. 100 ; pour l'industrie de la soie, la région industrielle lyonnaise[2], 84 p. 100 ! Enfin, les diverses industries des métaux utiles, métallurgie, travail de l'acier, du fer et autres métaux communs, emploient 783 000 ouvriers, 123 000 de plus qu'en 1896. Or, outre le rôle prépondérant de la Seine, du Nord et des départements de l'Est, qui en accaparent, l'un le quart, l'autre le douzième, les derniers un dixième, il faut noter la localisation de certaines d'entre elles : la métallurgie, les hauts fourneaux et les fonderies, en Meurthe-et-Moselle, dans le Nord, la Loire et l'Allier (72 p. 100), c'est-à-dire près du minerai et surtout près de la houille ; la grosse quincaillerie, dans le Doubs et à Belfort (80) ; la coutellerie, dans le Puy-de-Dôme (39) et la Haute-Marne (15) ; l'horlogerie, dans la Haute-Marne (27) et surtout dans le Doubs (64)[3].

S'il ne faut point confondre, pour la population totale, densité et agglomération, pour la population active, il faut distinguer localisation et concentration. Entre 1896 et 1901, le nombre des établissements industriels employant au moins 1 salarié est monté de 603 000 à 621 000. Mais le personnel ouvrier ayant, pour le même laps de temps, bénéficié d'une augmentation beaucoup plus rapide, on peut en conclure que le nombre moyen d'ouvriers employés par établissement doit être plus élevé et que, d'une manière générale, la concentration

1. Dont 72 p. 100 travaillant à l'intérieur des mines et 28 p. 100 « sur le carreau ».

2. Il faut entendre toute la région sur laquelle Lyon étend son action pour l'industrie de la soie : non seulement le Rhône, mais l'Ain, l'Isère, l'Ardèche, le Gard, la Haute-Loire, la Loire, Saône-et-Loire et même le Puy-de-Dôme.

3. On pourrait aussi noter, parmi les « industries du bois », celle de la brosserie (15 900 employés), si fortement localisée dans l'Oise (55 p. 100).

industrielle, déjà assez forte, s'est encore accrue : en effet, le nombre moyen des salariés par établissement est passé de 6,3 à 6,9. Il s'en faut, d'ailleurs, que cette moyenne représente la réalité. Même dans les grandes industries très localisées dont nous avons parlé plus haut, la concentration est très inégale. A côté des industries métallurgiques et minières, qui fournissent les fortes moyennes de 689 salariés par établissement, pour les premières, et de 477, pour les secondes, les industries textiles donnent des chiffres plus modestes : le coton et la laine, 46; le lin, 19 à 25, selon les branches de l'industrie; la soie, 12 à 15, car le filage, le moulinage et même le tissage, soit à domicile, soit dans de petits ateliers, quoique en décadence certaine, possèdent encore de nombreux employés [1].

Pour l'agriculture (en y comprenant les forêts et la pêche), le nombre des établissements est descendu, entre 1896 et 1901, de 1 500 000 à 1 340 000; mais, la baisse étant encore plus rapide dans le nombre des salariés, la concentration moyenne, déjà faible, a encore diminué : 2,1, en moyenne, par établissement, au lieu de 2,3. Ici l'analyse du phénomène est difficile, car nous ne sommes point sûrs d'opérer sur une base solide. C'est surtout dans cette catégorie que les méthodes de recensement ont varié entre 1896 et 1901 [2], et cette variété de procédés peut expliquer, dans une certaine mesure, les différences numériques, parfois considérables, que l'on trouve à cinq ans d'intervalle. C'est pourquoi nous nous abstiendrons de citer des chiffres, comme dans les parties précédentes de ce travail, nous bornant à quelques considérations générales qui nous semblent clairement indiquées, sinon exactement prouvées, par les données qui nous sont fournies.

Ces réserves faites, on peut, semble-t-il, noter comme certains les trois faits suivants : 1° diminution générale des « exploitations agricoles moyennes », employant de 4 à 20 salariés ; 2° augmentation lente et très localisée des « grandes exploitations », employant plus de 20 salariés; 3° augmentation générale des « petites exploitations », employant de 1 à 4 salariés ou réduites au seul chef d'exploitation et à sa famille. Mais, même pour l'examen de ces trois simples faits, les données diffèrent avec les régions.

Dans les régions de cultures riches (culture intensive de céréales, cultures industrielles), comme le centre du Bassin Parisien, la Brie, la Beauce, les plaines du Nord, le progrès des grandes exploitations

1. Parmi les industries de l'alimentation, dont les plus importantes (boulangerie, boucherie) sont fort peu concentrées, il faut noter, pour la meunerie, une diminution parallèle du personnel (100 000 au lieu de 113 000) et du nombre des moulins (2097 au lieu de 2714). Elle indique, dans cette branche si intéressante d'industrie, le progrès du machinisme et une tendance à la concentration.

2. En 1896, dans bien des cas, les fils ou les parents du chef d'exploitation avaient été considérés, à tort, comme des salariés.

est certain. Le plus notable, entre 1896 et 1901, semble s'être produit dans le département de l'Oise, où le nombre des seuls établissements employant plus de 20 salariés s'est haussé de 147 à 157. Les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Oise, de Seine-et-Oise, de Seine-et-Marne et du Loiret ont, à eux six, 13 établissements de plus de 100 salariés, 653 de plus de 20. Ce dernier chiffre représente près de 30 p. 100 des établissements de cette catégorie existant dans la France entière. Il faut voir là l'effet des progrès du machinisme et de l'industrialisation des procédés de culture : la propriété moyenne ne peut plus lutter. Quand elle ne cède pas à la grande, elle se réduit de plus en plus soit au minimum de salariés (1 à 4), soit à la forme d'exploitation où le chef suffit avec sa famille à cultiver son champ ou son pré, quitte à employer les instruments collectifs (machines à battre, etc.) aux périodes de grand travail. Tel est le cas en Picardie, en Champagne, dans l'Est et aussi dans le Bassin Aquitain. La main-d'œuvre agricole disparaît ou se concentre.

Les régions de vignobles offrent, dans une certaine mesure, sa revanche à l'exploitation moyenne. Le fait s'explique par le bénéfice suffisant qu'un propriétaire peut tirer d'un vignoble relativement peu étendu et par la multiplicité des travaux auxquels il peut employer, au cours des saisons, un petit personnel de salariés permanents. En Bourgogne, en Languedoc, en Bordelais, le nombre des exploitations de 1 à 4 et de 5 à 10 salariés est très considérable. Mais, en outre, dans ces deux dernières régions, l'industrialisation des moyens de culture et aussi, peut-être, la crise viticole actuelle, plus sensible aux moyens propriétaires, ont produit un mouvement de concentration très net : en mars 1901, c'est-à-dire à une époque de l'année où la vigne est loin d'occuper le maximum de main-d'œuvre, le Gard possède 39 exploitations de 21 à 100 salariés ; l'Aude, 125 ; l'Hérault, 156 ; la Gironde, 206.

Dans tout le reste de la France, dans les régions de « terres froides » du Massif Armoricain et du Massif Central et dans les montagnes, on constate simplement un progrès des petites exploitations aux dépens des moyennes[1]. Le fait est général ; il n'est pas forcément la conséquence du déclin de l'agriculture. Bien au contraire, il doit être, dans une certaine mesure, l'effet du progrès, pourtant très lent, du machinisme agricole. Dans certaines régions du Massif Central et des Cévennes, que nous avons étudiées sur place, il résulte soit du

1. Signalons l'écart des chiffres des deux recensements pour les exploitations de 5 à 10 salariés dans certains départements : Aveyron, 771 en 1901, contre 980 en 1896 ; Lozère, 117 contre 404 ; Tarn, 333 contre 678 ; Lot, 165 contre 483 ; Dordogne, 929 contre 1623. Ces écarts, vraiment extraordinaires, justifient amplement la réserve que nous avons faite et qui trouve son explication dans une variation de méthode entre les deux recensements (indiqués ci-dessus, p. 138, note 2).

reboisement, qui se poursuit avec succès, soit de la mise en prés et en pâtures de champs où la culture était peu rémunératrice et où l'élevage, tout en nécessitant moins de main-d'œuvre, donnera des bénéfices plus certains.

Telles sont les considérations générales que l'on peut tirer des *Résultats* du recensement de 1901. Nous ne saurions trop y insister : la prudence est nécessaire dans le maniement de ces chiffres, et il faut se garder des généralisations hâtives. Pour le recensement professionnel, notamment, les conclusions ne cesseront d'être hypothétiques et provisoires qu'après plusieurs enquêtes quinquennales analogues.

Quoi qu'il en soit, la publication du Service du Recensement fait grand honneur à ceux qui l'ont dirigée. Conçue avant tout comme une enquête administrative, elle peut servir aux géographes de premier fonds statistique pour des études régionales. Sans doute, celles-ci souffriraient encore plus qu'une étude générale d'avoir toutes leurs données fournies dans le cadre administratif du département ou, tout au plus, de l'arrondissement. Il est bien évident que la seule circonscription administrative dont le géographe puisse vraiment tirer profit dans ses études statistiques est la commune, ou, tout au moins, dans certaines circonstances, le canton. L'arrondissement est déjà trop étendu; le département, presque toujours de construction artificielle, est trop souvent « anti-géographique ». Et puis, les chiffres, si abondants et si précis qu'ils soient, ne remplaceront jamais les enquêtes menées sur les lieux mêmes, où les faits sont pris sur le vif. Mais ils peuvent leur servir de base ou de couronnement. Grâce à l'appui de ces données numériques solides, ce qu'il y a toujours de subjectif dans les recherches de l'esprit le moins prévenu disparaît devant la réalité brute du nombre.

FERNAND MAURETTE,
Agrégé d'histoire et de géographie.

LA CALABRE

(Photographies, Pl. II-V; Cartes, Pl. VI-VII)

La terrible catastrophe du 28 décembre 1908, qui a détruit la ville de Messine et causé tant de désastres sur la côte occidentale de la Calabre, n'est malheureusement pas le premier des grands tremblements de terre qui, périodiquement, ont désolé cette région. C'est un des points les plus instables du globe. Cette instabilité ne peut évidemment trouver son explication que dans la constitution géologique et la structure du sol. Ayant eu l'occasion d'étudier récemment sur place la Calabre, j'espère pouvoir apporter une contribution utile à la connaissance de cette péninsule, qui mérite à tant d'égards l'attention des géologues et des géographes. J'examinerai d'abord les principaux traits de sa structure et de sa morphologie; j'y joindrai quelques considérations sur leurs conséquences géographiques, en particulier sur la répartition des lieux habités, dont la plupart, comme on le verra, sont précisément situés dans les zones les plus dangereuses.

I. — PRINCIPAUX TRAITS DE LA STRUCTURE ET DE LA MORPHOLOGIE.

Un simple coup d'œil sur une carte géologique d'Italie[1] montre immédiatement combien naturelle et profonde est l'individualité de la Calabre. L'ossature de la péninsule italienne est, en effet, dans sa plus grande longueur, constituée par l'axe secondaire de l'Apennin. Vers le Sud, ce régime de hautes chaînes calcaires s'accentue encore dans les montagnes sauvages et abruptes des environs de Castrovillari (groupe du Monte Pollino, 2 248 m.). Puis, tout à coup, ce puissant manteau calcaire disparaît, et ce sont des roches cristallines anciennes qui constituent les masses fondamentales de la structure des Calabres, pointe extrême de la péninsule italienne.

Pour le géographe, donc, comme pour le géologue, la Calabre

1. La plus commode pour une étude d'ensemble de la Calabre, et sur laquelle on pourra suivre l'exposé fait ici, est la carte géologique à 1 : 500 000 publiée par le R. Ufficio Geologico ; on la trouvera annexée au bel ouvrage de Mr E. Cortese, *Descrizione geologica della Calabria* (*Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, IX, 1895, xxviii + 311 p., 5 pl. phot., 4 pl. coupes col., 1 carte géol. à 1 : 500 000), où sont rassemblés à peu près tous les faits géologiques connus sur cette région. — A son défaut, on pourra consulter la *Carte géologique internationale de l'Europe* à 1 : 1 500 000.

débute là où finissent les chaînes secondaires, c'est-à-dire au pied des formidables abrupts calcaires qui dominent la basse vallée du Crati, le long d'une ligne sensiblement droite allant du cap Bonifati, près Cetraro, sur la côte tyrrhénienne, à Trebisacce, sur la mer Ionienne.

L'apparition d'un massif cristallin en pleine Méditerranée, dans une zone de plissements récents, a depuis longtemps frappé tous les savants curieux de synthétiser d'une manière rationnelle les grands traits de la structure terrestre. Suivant l'opinion généralement admise, il faut voir là un reste d'un ancien continent, la Tyrrhénide, aujourd'hui en grande partie effondré sous les eaux de la mer Tyrrhénienne, et qui aurait compris, outre la Calabre, les îles Toscanes, quelques massifs cristallins du Préapennin toscan (la « chaîne métallifère » des géologues italiens) et une partie, au moins, de la Corse et de la Sardaigne : dans cette conception, les plis apennins, passant à l'Est des massifs internes de la Calabre, viendraient se continuer par les zones plissées de la Sicile.

Subdivisions principales. — Mais ce môle ancien des Calabres est actuellement morcelé : des dépressions, occupées par les terrains pliocènes, le divisent en un certain nombre de massifs bien individualisés au double point de vue géologique et topographique. Tout d'abord, entre les golfes de Squillace, à l'Est, et de Santa Eufemia, à l'Ouest, une zone de terrains pliocènes, connue sous le nom d'« isthme de Catanzaro » (passage culminant à 250 m.), sépare la Calabre ultérieure, ou méridionale, de la Calabre citérieure, ou septentrionale. Cette dernière est divisée, par le profond « fossé » de la vallée du Crati, en une partie Ouest, la chaîne côtière tyrrhénienne (Monte Cocuzzo, 1 542 m.), et une partie Est, la Sila (Botte Donato, 1 930 m.). De même, dans la Calabre ultérieure, le fossé de la vallée du Mesima sépare un massif oriental, la Serra (Monte Pecoraro, 1 420 m.), d'un massif occidental, celui du Capo Vaticano (Monte Poro, 708 m.). La pointe extrême de l'Italie est constituée par un cinquième massif, l'Aspromonte (Montalto, 1 958 m.), intimement relié, à vrai dire, à la Serra, dont il n'est séparé que par une large zone déprimée, à 800-900 m., envahie partiellement par le Pliocène. Enfin, le massif archéen des Monts Péloritains (phot., pl. v, A), formant la pointe NE de la Sicile, n'est que le prolongement immédiat de l'Aspromonte, dont le sépare l'étroite dépression du détroit de Messine.

Telle est, dans ses grandes lignes, la structure de la péninsule calabraise : nous y considérerons, dans ce qui va suivre, comme un ensemble indivisible, toutes les formations de roches cristallines et de phyllades anciennes, que nous désignerons sous le nom d'Archéen : l'étude pétrographique n'en paraît pas encore assez avancée pour que l'on puisse en tirer des conclusions structurales, comme

va nous le permettre l'examen des restes de la couverture sédimentaire.

Restes de la couverture sédimentaire antépliocène. — Il convient donc de rechercher ce qu'est devenu l'épais manteau de formations sédimentaires, interrompu brusquement au Nord du Crati. Il en reste, en effet, en Calabre, des témoins, qui, bien que peu étendus et isolés par l'érosion, n'en sont pas moins très significatifs. Le Secondaire y est représenté par les habituelles masses calcaires des paysages méditerranéens; le Tertiaire, par des sédiments plus meubles, gréseux, argilo-schisteux ou marneux.

Nous les retrouvons, d'abord, sur la chaîne côtière tyrrhénienne. Le point culminant est ici formé, en effet, par les assises calcaires du Monte Cocuzzo, près de Cosenza, pyramide abrupte, dominant de 1 542 m. la mer Tyrrhénienne, dont elle est séparée par 6 km. seulement en distance horizontale : sa silhouette hardie en fait l'un des éléments caractéristiques de tous les panoramas de la Calabre septentrionale. Les petits affleurements jurassiques, sans importance géographique, d'Amantea et des environs de Nocera Terinese et les bandes miocènes régnant sur les deux versants de la chaîne nous montrent aussi combien importantes ont été dans cette région les transgressions marines.

Dans la Sila, les affleurements secondaires dessinent assez bien une bordure orientale au massif archéen ; bien développés dans la partie NE, dans la région de Rossano, où l'Éocène les accompagne, ils sont ensuite recouverts par les couches transgressives du Miocène ancien. Cette bordure de grès et marnes miocènes, reposant souvent directement sur l'Archéen, a été ici découpée par l'érosion en plateaux tabulaires isolés, couronnés fréquemment d'anciennes ruines (Cerenzia) et rappelant ainsi en petit la topographie des plateaux miocènes du Sud de la Sicile. Sous cette couverture, on voit pointer près de Strongoli les marnes éocènes ; mais, pour retrouver les calcaires, il faut aller jusque dans les environs de Catanzaro, où ils forment en particulier le curieux Monte di Tiriolo : l'isolement de cette montagne compense son altitude relativement faible (848 m.), et sa position entre les deux mers, dominant l'isthme de Catanzaro, en fait un des phares de la Calabre méridionale.

Dans cette dernière, les terrains secondaires sont disposés tout à fait nettement en bordure orientale des massifs anciens. Entre Stilo et Gerace, des crêtes calcaires sauvages et escarpées précèdent les sommets plus hauts, mais plus arrondis, des massifs cristallins, dont elles sont séparées souvent par une dépression creusée dans les masses tendres d'une bande de schistes anciens. Citons, par exemple, l'étroite crête calcaire, ou « côte », presque rectiligne, qui, au

Sud de Stilo, s'étend entre le Monte Stella (1 047 m.) et le Monte Consolino (700 m.)[1]. Enfin, par les lambeaux de Jurassique de Staiti et de Marina di Bova, de Crétacé à faciès africain de Ferruzzano et de Bova, cette bordure vient se prolonger en Sicile par les masses calcaires de la région de Taormina, contournant ainsi par le Sud le massif péloritain. En même temps, la bande éocène et miocène, continue depuis Stilo, vient s'étaler largement sur toute la Sicile ; elle joue, d'ailleurs, un rôle important dans les paysages de la côte calabraise méridionale : dans ce pays, déjà sauvage et peu habité, les grès et conglomérats du Tertiaire inférieur sont découpés en véritables aiguilles. La roche dentelée de Pentedattilo (la « Pointe aux cinq doigts »), visible même de la Sicile, rappelle, par sa forme et sa structure géologique, les trois Aiguilles d'Arves de nos Alpes.

En résumé, les limites de la couverture sédimentaire ne sont donc que des limites de dénudation, comme en font foi des lambeaux isolés, tels que ceux du Monte Cocuzzo et du Monte di Tiriolo ; les faciès (surtout pour le Secondaire) n'y indiquent point de lignes de rivages, et il est probable que les mers secondaire et tertiaire inférieure ont recouvert autrefois en grande partie ces fragments de la Tyrrhénide. Mais la disposition en bordure orientale de ces terrains, particulièrement nette dans la Calabre méridionale, nous indique que l'axe de ce continent ancien doit être recherché vers l'Ouest. Nous retrouvons là une disposition comparable à celle de la ceinture sédimentaire environnant notre Massif Central français ; mais ici l'axe du massif ancien est effondré ; nous n'en voyons plus que la bordure orientale.

Il convient, toutefois, de faire une place à part à la transgression du Miocène : à ce moment-là seulement, la mer a atteint des parties de la Tyrrhénide qui paraissent avoir été respectées par les transgressions antérieures ; telles sont certaines parties de la Sila orientale et la côte tyrrhénienne entre le détroit de Messine et le golfe de Santa Eufemia : là, jusque sur les hauts plateaux du massif Vatican, on retrouve des lambeaux de sables et de grès miocènes horizontaux, reposant directement sur l'Archéen[2].

La structure géologique de la Calabre se trouve ainsi synthétisée d'une manière très rationnelle et suffisante au point de vue géographique. Il convient, cependant, de signaler que des études tectoniques nouvelles conduiront, peut-être, à modifier tout au moins le mode d'exposition de cette conception, car il semble bien, en effet, que les relations tectoniques des roches secondaires entre elles et avec l'Éocène, d'une part, et l'Archéen, de l'autre, soient assez compliquées[3].

1. Voir la phot., pl. v, B.
2. Il est probable que la topographie pliocène, dont nous allons retrouver des traces en Calabre, était déjà en voie de formation dès le Miocène.
3. Ainsi, au Monte di Tiriolo, le granite, d'après une coupe de E. Cortese (ouvr.

En résumé, la considération des terrains antérieurs au Pliocène nous conduit à voir dans la Calabre un massif ancien et plissé, puis plus ou moins envahi par les transgressions marines secondaires et tertiaires inférieures, dont nous ne voyons plus subsister que la zone bordière orientale. On peut le comparer, par exemple, au massif ancien des Vosges; mais ce dernier est orienté en sens inverse, car l'effondrement de la vallée du Rhin correspondrait à la fosse tyrrhénienne, et la couverture sédimentaire occidentale des Vosges à la bordure sédimentaire orientale du massif calabrais. Ainsi s'explique et se précise cette conception de la « dissymétrie » de la Calabre, très nette surtout dans le Sud, signalée depuis longtemps par Ed. Suess[1]. Nous verrons plus loin l'influence de cette dissymétrie sur les conditions géographiques.

Mais il nous faut maintenant examiner comment s'est constituée la topographie actuelle de ce massif ancien, dont nous venons d'apprendre à connaître la structure.

Les plaines alluviales du Pliocène. — Nous suivrons ici un mode d'exposition plus étroitement analytique, en raison de l'importance, au point de vue qui nous occupe, des conclusions auxquelles nous serons conduits.

Prenons donc immédiatement un exemple particulier et précis, et transportons-nous au milieu de l'isthme de Catanzaro. En partant des côtes ioniennes, dans la région de Marina di Catanzaro, et en remontant un des torrents qui descendent vers cette mer, on chemine

cité, p. 106), se montrerait surperposé à des phyllades d'âge sans doute plus récent; en outre, les coupes des géologues italiens montrent entre les calcaires secondaires et les argiles éocènes des contacts anormaux bien fréquents; enfin, il se pourrait qu'une partie des schistes cristallins (souvent accompagnés de « roches vertes ») de la chaîne côtière tyrrhénienne fussent d'âge plus récent et comparables, par exemple, aux « schistes lustrés » de nos Alpes. La solution de toutes ces questions serait plus facilement obtenue si l'on partait d'une synthèse de la tectonique de la Sicile, où, malheureusement, les données stratigraphiques et les contours géologiques appelleraient une soigneuse revision. Sur ce point, voir : M. Lugeon et É. Argand, *La racine de la nappe sicilienne et l'arc de charriage de la Calabre* (*C. R. Ac. Sc.*, CXLII, 1906, p. 1107-1109); — G. Di Stefano, *I pretesi grandi fenomeni di careggiamento in Sicilia* (*Rend. R. Acc. dei Lincei*, XVI, 1907, 1° sem., p. 258-271, 375-381); — Arbenz, *Zur Tektonik Siziliens* (*Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, LIII, 1908, p. 281-294). — Pour la question de l'âge des granites et de leurs rapports tectoniques avec les schistes anciens, voir : C. De Stefani, *Come l'età dei graniti si debba determinare con criteri stratigrafici* (*Boll. Soc. Geol. Ital.*, XVIII, 1899, p. 79-115); — G. De Lorenzo, *Studi di Geologia nell' Appennino meridionale* (*Atti R. Acc. d. Sc. fisiche e matematiche*, serie 2ª, VIII, Napoli, 1897, 128 p.).

1. Ed. Suess, *Über den Bau der italienischen Halbinsel* (*Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien*, LXV, 1. Abth., 21. März 1872, p. 217-221). — Carlo De Stefani (*Escursione scientifica nella Calabria* (*1877-78*). *Jejo, Montalto e Capo Vaticano*, dans *Mem. R. Acc. dei Lincei*, ser. III, XVIII, 1883, p. 5-290) a discuté et contredit cette conception; il s'appuie, en particulier, sur les plis qu'il a cru reconnaître au sein de la masse archéenne en observant seulement l'orientation de la stratification.

d'abord dans de larges vallées, au pied de collines pliocènes basses, à sol argileux et à pentes douces ; en approchant du milieu de l'isthme, les vallons se rétrécissent, et les pentes deviennent de plus en plus rapides ; aux argiles sont venus se superposer des grès et sables un peu plus récents[1]. On arrive ainsi au pied d'un abrupt souvent difficile à franchir : quelques sentiers l'escaladent en lacets, et, après une montée pénible, on se trouve avec surprise, dans la région de Borgia et de Caraffa, sur une zone de plateaux (350 m. environ), d'où la vue s'étend sans limites de la mer Ionienne à la mer Tyrrhénienne et de la Sila à la Serra. Ces plateaux, d'ailleurs, sont entaillés de ravins profonds et étroits par une multitude de torrents descendant vers les deux mers. Au sortir d'une de ces gorges resserrées et sauvages, on est d'autant plus frappé par l'ampleur et la continuité de cette vaste surface topographique à peine ondulée, dont la platitude réclame une explication.

L'étude du soubassement de ces plateaux va nous la fournir. Les parois des ravins qui y sont creusés nous montrent, en effet, des coupes partout identiques dans cette puissante série d'assises pliocènes. Ce sont, d'abord, à la base, des argiles blanches ou bleuâtres ; vers leur sommet, elles deviennent sableuses et passent insensiblement à des sables jaunes ou blanc pur, formations marines plus littorales, qui, à leur tour, deviennent de plus en plus grossières ; cette série continue se termine par des formations continentales, véritables alluvions marquant dans la région la fin de la sédimentation pliocène. Nous avons donc parcouru les phases successives de celle-ci, et nous avons maintenant sous les yeux la surface d'une plaine alluviale datant de la fin du Pliocène : ainsi s'expliquent du même coup la structure géologique et les particularités topographiques de l'isthme catanzarais.

Dans cette région, la plaine alluviale dont nous venons de parler s'observe avec la plus grande netteté entre les villages de Borgia, de Caraffa et de Cortale ; elle est particulièrement bien conservée dans les Piani del Carrà (350 m.), à l'Ouest de Caraffa, comme on pourra le constater par l'examen des feuilles de Catanzaro et de Nicastro de la Carte topographique à 1 : 100000[2]. Sur les deux versants, cette zone de plateaux se prolonge par des éperons étroits et allongés séparant les nombreux cours d'eau torrentiels qui s'en échappent.

Nous allons retrouver des faits analogues dans les autres régions pliocènes de la Calabre, et d'abord dans les deux principales : la vallée du Mesima et celle du Crati.

1. Voir la phot., pl. II, B.

2. Cette surface topographique est également bien visible sur la carte géologique à 1 : 500 000, car les formations alluviales qui la constituent sont marquées par le symbole et la teinte du Quaternaire.

La dépression qui sépare les massifs de la Serra et du Capo Vaticano a été découpée à l'infini par les torrents donnant naissance aux deux fleuves parallèles, Mesima et Marepotamo. Toutes les crêtes séparant ces ravins sont constituées d'une manière identique : une série continue de sédiments pliocènes, argileux à la base, vient se terminer par une surface aplanie de formations alluviales. L'examen des cartes topographiques détaillées nous montre que toutes ces surfaces se raccordent parfaitement ; en supprimant par la pensée l'œuvre d'érosion des torrents actuels, on revoit intacte l'ancienne plaine alluviale, dont les restes sont encore conservés dans les dénominations locales de Piano delle Caverre (310 m.), Piano Cavallo (310 m.), Piano Piraino (315 m.), etc.[1]. L'altitude en est un peu plus faible vers l'aval et le centre de la dépression[2].

La topographie de la région pliocène traversée par le fleuve Crati est aussi dominée par un trait structural identique. Sur les deux versants de la vallée, nous retrouvons une zone de plateaux morcelés par l'érosion, dont la constitution géologique est la même que dans les cas précédents : la plaine d'alluvions terminant la série pliocène se trouve ici à des altitudes de 350 à 400 m. C'est surtout dans la basse vallée du Crati que cette surface topographique est le mieux conservée. On la retrouve, en particulier, presque intacte dans la région de San Lorenzo del Vallo, au Sud de Castrovillari : là, en effet, devait passer primitivement le thalweg, car, au Sud de Spezzano Albanese, le défilé étroit et profond où le fleuve coule, encaissé entre des parois abruptes de terrains antépliocènes, résulte probablement d'une capture ; c'est le tracé de la voie ferrée qui marque à peu près l'axe véritable de la dépression pliocène ; aussi n'est-il pas surprenant de voir si bien conservée dans cette région la surface topographique primitive.

Il nous reste maintenant peu de chose à dire de la bordure pliocène continue, mais relativement étroite, développée sur la côte ionienne. Les torrents descendus des hauteurs cristallines l'ont découpée à l'infini et transformée en une région de collines, où les pentes douces données par les argiles inférieures sont couronnées des abrupts formés par les sables et grès supérieurs. L'ancienne plaine d'alluvions n'est plus reconnaissable que localement dans le profil longitudinal des éperons allongés perpendiculairement à la côte. C'est seulement dans le Marchesato, entre Santa Severina et Cotrone, que l'on retrouve de véritables plateaux un peu étendus.

Ainsi, au point de vue très général auquel je me suis placé, on voit

1. La carte (pl. VI) nous montre, le long du versant occidental de la Serra, des fragments bien conservés de cette ancienne surface topographique au Piano di Farina (290 m.) et au Piano Firmaro (260 m.).

2. Nous verrons, d'ailleurs, qu'il y a eu des dislocations postérieures à la formation de ces alluvions.

que toute la morphologie des régions pliocènes de la Calabre est dominée par ce fait de la persistance de l'ancienne plaine alluviale.

La pénéplaine des régions archéennes. — Nous devons maintenant rechercher de même le trait dominant de la topographie des massifs cristallins.

Ils forment réellement de très hautes montagnes, puisque les points culminants arrivent à près de 2 000 m. et, en raison de l'étroitesse de la péninsule, dominent presque directement la mer. Néanmoins, les formes du terrain ne rappellent en rien celles que nous sommes habitués à voir dans nos pays à de pareilles altitudes. Les flancs de ces massifs sont presque toujours sauvages et escarpés. Mais, si l'on dépasse cette région où le caractère montagneux demeure très impressionnant, on arrive, au contraire, à partir de 1 000 m. environ, sur de vastes étendues doucement ondulées : les sommets culminants s'en détachent à peine, comme des dômes très surbaissés à pentes adoucies. Les torrents sauvages que l'on remontait depuis la mer sont devenus des ruisseaux, coulant lentement dans de larges vallons : ce n'est point l'aspect d'un bassin de réception torrentiel, tel qu'on aurait pu se l'imaginer d'après l'allure du cours inférieur. La végétation forestière, toute septentrionale, vient ajouter encore au contraste. Et il semble que l'on retrouve ici, en pleine Méditerranée, les paysages de nos vieilles chaînes hercyniennes : les Allemands comparent volontiers la Sila à leur massif du Harz[1].

Cette première impression est bien la vraie : en effet, ces zones de hauts plateaux des massifs calabrais ne sont pas autre chose que les restes d'une ancienne région de pénéplaine entaillée dans l'Archéen plissé. Nous retrouvons dans les parties hautes de la péninsule calabraise une sorte de péninsule bretonne surélevée. Mais ici les restes de l'ancienne chaîne, qui surgissent au-dessus des parties tout à fait nivelées de la pénéplaine, ont une altitude relative plus considérable et peuvent arriver à les dominer de plus de 500 m. Ces caractères se remarquent nettement sur les cartes topographiques détaillées de la Calabre, car les traces d'ancienne pénéplaine y sont toujours désignées sous les noms locaux de « piani » ou « campi ». Sans entrer ici dans des énumérations de localités qui seraient fastidieuses, nous remarquerons que ces faits sont particulièrement typiques dans la Calabre méridionale. Dans l'Aspromonte, par exemple, une photographie que nous donnons (pl. III, A) les montre avec une grande netteté : placé sur le bord même de l'ancienne pénéplaine, à 1 000 m. d'altitude, dans les Piani d'Aspromonte, on voit, en regardant vers l'Est, l'horizon limité par le profil horizontal des plateaux de 1 000 m., tandis que,

1. T. Fischer, *La Penisola italiana, Saggio di Corografia scientifica, Prima traduzione italiana*, Torino, 1902, p. 306.

vers la droite, s'élèvent doucement les premières pentes conduisant au Montalto (phot., pl. III, B), point culminant de toute la Calabre méridionale. Ces pentes adoucies et d'aspect vieilli contrastent violemment avec les formes jeunes et escarpées qui caractérisent, au contraire, le bord externe de la pénéplaine.

En résumé, nous retrouvons ici une surface topographique ancienne, dont le niveau de base, marqué par la zone des hauts plateaux, se trouve porté à des altitudes atteignant 1 000 m. ; elle paraît d'autant mieux conservée que l'on considère des massifs plus méridionaux : ainsi l'Aspromonte nous apparaît déjà comme la région la plus jeune de la Calabre, puisque les conditions actuelles n'ont pas encore eu autant qu'ailleurs le temps d'effacer les caractères imprimés au sol par les conditions anciennes.

La bordure des massifs cristallins et la question des terrasses. — Il importe de rechercher maintenant quelles sont les relations de cette ancienne pénéplaine avec le niveau de base actuel et comment se constitue la topographie de la zone de contact. Ici encore, nous commencerons par un exemple net, qui nous fournira plus facilement une méthode d'explication.

Jetons les yeux sur les deux cartes (pl. VI-VII) annexées à ce travail[1]. La seconde (pl. VII) nous montre comme zone culminante les Piani d'Aspromonte, à 1 000 m. : c'est l'extrémité de la pénéplaine que nous venons de reconnaître dans les hauts massifs ; puis vient au-dessous un abrupt de 250 m., conduisant à un autre replat, les Piani di San Anastasio et di San Domenico, à 750 m. Un deuxième abrupt, haut de 150 m., nous conduit de là au Piano delle Pagliare, à 600 m. Ce dernier, enfin, domine directement la mer Tyrrhénienne, où la côte vient plonger brusquement. Cette disposition en gradins étagés, ou « terrazzi », est très générale sur toute la côte tyrrhénienne de la Calabre et a frappé tous les savants qui ont parcouru ou seulement traversé le pays[2]. Comme on le voit, il s'agit là, à n'en pas douter, d'une forme topographique très particulière et qui demande une explication.

1. Ces deux cartes sont des réductions d'extraits de la Carte à 1 : 50 000 publiée en 1877 par l'Institut Géographique Militaire italien. Cette Carte est la reproduction des « minutes de campagne », telles qu'elles furent levées sur le terrain. Nous la donnons, de préférence à la Carte topographique à 1 : 50 000 actuellement publiée, parce que l'expression du relief y est plus frappante.

2. E. Cortese, ouvr. cité, p. 181-192. — Voir en outre, du même auteur : *I terrazzi quaternari del littorale tirreno della Calabria* (*Boll. d. R. Comitato geologico d'Italia*, XVII, 1886, n° 11-12) ; — *Le pegmatiti dei dintorni di Parghelia in Calabria* (*Ibid.*, XXII, 1891, n° 4) ; — *Sulla formazione dello stretto di Messina* (*Ibid.*, XIII, 1882, n° 1-2). — Voir aussi : C. De Stefani, ouvr. cité, *passim* ; — Giuseppe De Lorenzo, *Studi di Geologia nell'Appennino meridionale* (*Atti R. Acc. d. Sc. fisiche e matematiche,* ser. 2ª, VIII, Napoli, 1897, p. 122-124).

La plupart des géologues, et en particulier E. Cortese, attribuent la formation de ces gradins à l'érosion marine quaternaire. Pour eux, toute cette partie de la côte tyrrhénienne aurait subi, par saccades, un mouvement général de soulèvement. Pendant les moments d'arrêt de ce soulèvement, il se serait formé, près de la côte, une plate-forme sous-marine, produite par l'action « terrazzante » des tempêtes [1]; puis, la région se serait soulevée brusquement, la plate-forme littorale aurait émergé sous forme de gradin ; une seconde plate-forme aurait alors pris naissance à un niveau inférieur, et ainsi de suite. E. Cortese distingue ainsi cinq temps d'arrêt dans la surélévation générale de cette partie de la côte, marqués par cinq séries plus ou moins constantes de gradins. Conformément à cette hypothèse, la surface de toutes ces terrasses, jusques et y compris les plus hauts niveaux, tels que les Piani d'Aspromonte, est marquée sur les cartes géologiques officielles en Quaternaire marin.

L'objection la plus grave que l'on puisse opposer à cette explication, c'est qu'on ne trouve pas trace sur ces terrasses de dépôts marins récents [2]. Aussi bien sur les piani plus bas, à 300 ou 600 m., que sur les Piani d'Aspromonte, à 1 000 m., le sol est formé par les roches cristallines ou recouvert par les produits d'altération sur place de ces roches, avec, de temps en temps, des lambeaux de formations de transport continentales. Chacun de ces gradins nous apparaît donc comme un fragment de surface archéenne nivelée par l'aboutissement d'un cycle d'érosion, en d'autres termes comme un fragment de pénéplaine. Ce mot même nous suggère immédiatement une autre explication que nous formulerons ainsi : la structure en gradins de la côte tyrrhénienne s'explique facilement en supposant qu'il s'agit là d'une ancienne pénéplaine, effondrée par étages successifs du côté de la fosse tyrrhénienne.

Dans cette hypothèse, les abrupts séparant deux gradins successifs représenteraient, d'une manière aussi précise que possible, ce que l'on est convenu d'appeler des abrupts de faille. Évidemment, tant que nous restons uniquement dans les massifs archéens, les preuves géologiques de l'existence de ces failles sont difficiles à trouver. Comme il s'agit ici des restes d'une chaîne très ancienne, plissée peut-être déjà à l'époque hercynienne, on conçoit qu'il soit impossible, au moins pour le moment, d'y voir l'influence des failles sur la direction de la stratification, sur le contact des divers types pétro-

1. E. Cortese, *Sulla formazione dello stretto di Messina*, p. 5.

2. Nous mettons à part, bien entendu, les petits plateaux côtiers, répandus tout le long du littoral à des altitudes de 15 à 100 m. et constitués par des formations récentes : ils témoignent de lignes de rivage quaternaires et ne jouent qu'un rôle modeste dans la topographie de la région. Sur ce point, voir F. Salmojraghi, *Terrazzi quaternari sul littorale tirreno della Calabria Citra* (*Boll. d. R. Com. geol. d'Italia*, XVII, 1886, n° 7-8).

graphiques de roches, etc.; il faudrait pour cela des études minutieuses, spécialement orientées dans cette direction. Mais, au point de vue topographique, on ne peut manquer d'être frappé par l'allure caractéristique des abrupts qui séparent deux gradins consécutifs dans l'Archéen. Ils présentent tous les caractères des abrupts de faille tels que ceux observés par exemple en Amérique par Mr W. M. Davis, ou dans la région d'effondrement de la mer Morte. Il est bien difficile de se représenter l'érosion marine entaillant ainsi dans le massif archéen des falaises rectilignes hautes de plus de 600 m. Et, de fait, l'alignement de ces parois escarpées sur de grandes longueurs suggère immédiatement l'idée d'un accident tectonique. La carte qui représente le versant occidental de la Serra (pl. vi) donne de cet alignement un exemple remarquable : une longue et étroite zone détachée des hauts plateaux se retrouve ici effondrée, formant gradin à 700 m. environ (Piano della Salute, Piano delle Bande, etc.), entre deux abrupts de faille presque rigoureusement rectilignes.

D'ailleurs, il importe de remarquer que ces abrupts de faille ne se poursuivent pas toujours d'une manière régulière et continue : on voit fréquemment l'abrupt prendre naissance dans une pente uniforme, augmenter peu à peu, puis venir se fondre, à son autre extrémité, dans une autre pente uniforme. Nous en trouvons un exemple dans la partie Nord du massif Vatican. Si, partant des plateaux culminants, dans la région du Poro di Spilinga (à 650 m. environ), on se dirige vers le Nord-Est, on descend presque jusqu'à la mer par une pente douce uniforme; si, au contraire, on se dirige vers le Nord-Ouest, dans la direction de Tropea, on rencontre successivement trois gradins étagés : Piana di Santa Maria (450 m.), Piana di San Cosimo (330 m.), Piana di Spartà (280 m.). D'une manière analogue, un gradin que l'on peut suivre sur une grande longueur se trouve parfois localement subdivisé par un petit abrupt de faille secondaire : ainsi, petit abrupt séparant les Piane di San Cosimo et di Spartà, dont nous venons de parler, n'a qu'un caractère local, car, dans le reste de la région, ces deux plates-formes se fondent en une seule. Cette particularité, signalée par E. Cortese lui-même[1], paraît bien difficile à expliquer dans le cas où les gradins représenteraient autant d'anciennes lignes de rivages.

Cette topographie si particulière se retrouve spécialement bien conservée sur toute la côte Ouest de la Calabre, à partir d'Amantea, et sur la rive gauche de la dépression du Mesima. Il serait facile d'en multiplier les exemples : outre les cas particuliers étudiés ci-dessus, nous nous contenterons de signaler les quatre superbes gradins de la côte à 1 000, 650, 400 et 150 m., entre Nocera Terinese et Falerna.

Ainsi notre pénéplaine à soubassement cristallin descend sur les

1. E. Cortese, *Descrizione geologica della Calabria*, p. 186.

bords du massif, soit par des gradins étagés, soit par des pentes continues. Tout se passe comme si, ayant d'abord été soulevée et formant un vaste géanticlinal dont l'axe coïnciderait avec celui de la péninsule, elle se serait ensuite effondrée localement, donnant ainsi naissance à la fosse tyrrhénienne et aux dépressions longitudinales (Mesima, Crati), bordées par la structure en gradins ; et ces effondrements locaux se sont produits surtout sur le bord occidental des horsts restés en saillie, tandis que, sur le bord oriental, on a seulement, en général, les pentes continues du géanticlinal : c'est un nouvel élément de dissymétrie dans la structure de la péninsule calabraise.

L'âge de la pénéplaine. — Il nous reste à comparer et à synthétiser les traits de structure observés d'une part dans les régions pliocènes, de l'autre dans les régions archéennes.

Remarquons immédiatement que les formations pliocènes viennent, en beaucoup de points, reposer directement jusque sur les hauts plateaux des massifs cristallins : ainsi, entre la Serra et l'Aspromonte, le Pliocène marin arrive jusqu'aux Piani della Limina (880 m.). De même, sur le versant Ouest de l'Aspromonte, les grès et sables de cet âge constituent, entre les ravins des torrents actuels, des plateaux tabulaires (Monte Goni, 749 m.; Monte Chiarello, 746 m.), dont des vues ci-jointes (pl. II, A ; IV, B) peuvent donner une idée. Un peu plus au Sud, près de Motta, la surface topographique formée par le remblaiement pliocène vient se fondre avec la zone des hauts plateaux de l'Aspromonte, ici appelés Campi di Sclanù (1 000 m.).

C'est donc la mer pliocène qui a fourni le niveau de base d'après lequel s'est nivelée, dans l'Archéen, la pénéplaine que nous y avons reconnue [1] et s'est constituée la plaine alluviale. D'ailleurs, la position exacte des rivages de cette mer ne peut pas, en général, être retrouvée [2], et il est possible qu'une partie, au moins, des hauts plateaux ait été recouverte par les eaux : cette partie représenterait alors la « surface d'abrasion » sur laquelle se serait avancée la transgression pliocène. Ainsi, il semble bien que le massif du Capo Vaticano ait été à peu près entièrement envahi par la mer : nous en aurons une preuve dans ce qui va suivre.

L'âge des effondrements. — Comment se comportent, dans les zones pliocènes, les failles qui donnent des abrupts si caractéristiques

1. Et dont le façonnement devait, d'ailleurs, être déjà très avancé même avant la fin du Miocène, grâce à la phase d'émersion du Pontien.

2. Sauf, peut-être, dans les environs de Catanzaro et de Castrovillari; nous ne pouvons entrer, à ce sujet, dans des détails qui seraient d'ordre purement géologique. Voir : C. Crema, *Sul piano Siciliano nella Valle del Crati* (*Calabria*) (*Boll. d. R. Com. geol. d'Italia*, XXXIV, 1903, n° 3); — F. Salmojraghi, mém. cité.

dans les régions archéennes ? Elles sont ici souvent visibles directement, par leur influence sur la stratigraphie. Ainsi, sous la ville de Monteleone, bâtie sur les hauts plateaux du Capo Vaticano, on voit les argiles du Pliocène inférieur, sédiments de mer assez profonde, en contact direct avec une paroi archéenne presque verticale : on a sûrement là un contact de faille. Mais on n'a plus dans les régions pliocènes de vrais abrupts de faille : car la même dislocation qui se traduit, dans l'Archéen, par une faille véritable se transforme, dans l'épaisseur de ces sédiments meubles, en une simple flexure.

Un exemple net de ce passage nous est fourni par l'étude du Pliocène des environs de Reggio : là, les bancs de sables superposés aux marnes, encore horizontaux quand on approche des hauts plateaux, s'abaissent vers la mer et viennent plonger en couches inclinées sous le détroit de Messine. Or, près du village de Terreti, dans un ravin où l'érosion a été suffisante pour atteindre, sous le Pliocène, les roches cristallines, on voit distinctement ces couches pliocènes venir buter contre une paroi archéenne verticale, au contact de laquelle elles se relèvent, dessinant un début de flexure. Ainsi, sous ces grandes pentes de sables pliocènes [1], qui paraissent presque uniformes, il est probable que l'Archéen se trouve dénivelé par des failles, qui l'ont découpé en gradins encore cachés sous leur couverture sédimentaire : de cette manière, on peut comprendre le raccordement entre les fragments de l'ancienne surface topographique, surélevés à 1 000 m., et ceux de la plaine alluviale, que nous retrouvons dans les dépressions jusqu'à 400 ou 300 m.

Quoi qu'il en soit, on voit que les failles d'effondrement de la Calabre, au moins celles de la Calabre méridionale, sont certainement postérieures au Pliocène [2]. Il ne faut donc pas considérer les vallées du Crati et du Mesima comme des fossés que la mer aurait remplis après leur effondrement ; tout nous porte à croire, au contraire, que la mer pliocène a recouvert la plus grande partie de la péninsule calabraise, jusqu'à la zone des hauts plateaux. C'est postérieurement que se sont formés les grands fossés d'effondrement, et si le Pliocène y est mieux conservé qu'ailleurs, c'est très probablement grâce à cet affaissement même, qui l'a préservé de l'érosion.

Ainsi, les contours limites du Pliocène sont, en grande partie, d'origine tectonique ; par exemple, sur tout le versant Ouest de la Serra et de l'Aspromonte, se répète une disposition identique : la plaine alluviale, que l'on retrouve à 600 m. à Santa Eufemia d'Aspro-

1. Voir pl. II, A ; IV, B.

2. Je tiens à exprimer ici toute ma reconnaissance à Mr C. Depéret, qui a bien voulu venir contrôler sur le terrain quelques-unes de mes observations : dans son Laboratoire, où ce travail a été rédigé, et grâce à sa bienveillance, j'ai trouvé tous les matériaux géologiques nécessaires à cette étude.

monte, à 300 m. dans la haute vallée du Mesima, bute contre un abrupt de faille formé par l'Archéen[1].

Les phénomènes géotectoniques qui ont donné à la Calabre sa physionomie actuelle peuvent donc se résumer de la manière suivante :

1° A la fin du Pliocène, la péninsule devait constituer une région de collines; les plaines alluviales étudiées au début de cet article l'entouraient d'une large ceinture de plaines côtières[1], desquelles émergeait insensiblement le sol cristallin, complètement nivelé et réduit à l'état de pénéplaine sur ses bords; au centre, surgissaient les collines arrondies qui forment aujourd'hui les points culminants de la région. L'ensemble de la Calabre présentait alors des formes topographiques arrivées presque à la maturité;

2° Un soulèvement général transforme la Calabre en un vaste géanticlinal, dont l'axe coïncidait à peu près avec celui de la péninsule actuelle;

3° Des effondrements se produisent sur les bords de ce géanticlinal; ils donnent naissance à la structure en gradins et déterminent la production des fossés longitudinaux du Mesima et du Crati;

4° Par suite de ces mouvements tectoniques, l'activité de l'érosion est ravivée. Au voisinage des côtes, prennent naissance des formes topographiques à caractère d'extrême jeunesse; les surfaces topographiques anciennes restent encore bien visibles dans l'intérieur[2].

La séismicité, conséquence des effondrements. — Il est naturel de rechercher les causes de l'instabilité de la Calabre dans les forces qui ont rajeuni son relief.

Une pareille étude a été faite d'abord par Ed. Suess, puis reprise récemment par W. H. Hobbs, qui, dans un travail fort intéressant[3], a pu utiliser les données fournies par le séisme de 1905.

Tous deux sont arrivés à des conclusions identiques, au moins dans les grandes lignes : les tremblements de terre résultent du déplacement relatif de deux compartiments contigus de l'écorce terrestre, et les secousses atteignent leur maximum d'intensité le long de la faille qui sépare ces deux compartiments; aussi les recherches modernes sur les séismes aboutissent-elles toutes à la détermination

1. On peut le constater sur la carte, pl. VI : des morceaux de la bordure de la plaine alluviale (Piano di Farina, Piano Firmaro, etc.) y sont adossés à un abrupt qui s'élève directement jusqu'à un gradin à 700 m. (Piano della Salute, etc.).

2. Ces diverses phases, que, pour plus de clarté, nous nous représentons comme séparées et successives, ont pu empiéter les unes sur les autres dans le temps. En outre, les termes de surélévation et d'effondrement sont employés seulement dans le sens de mouvements relatifs.

3. W. H. Hobbs, *The Geotectonic and Geodynamic Aspects of Calabria and Northeastern Sicily. A Study in orientation, with an Introduction by* de Montessus de Ballore (*Beiträge zur Geophysik*, VIII, Heft 2, 1907, p. 293-362, 3 fig.; cartes et diagr., pl. III-XII; — voir *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, n° 67 A).

de ces « lignes de fracture ». On connaît les « lignes périphériques et radiales » établies par Ed. Suess pour la Calabre; elles coïncident à peu près avec les zones suivant lesquelles les massifs cristallins disparaissent sous le Pliocène; et nous venons, précisément, de reconnaître que c'étaient bien là, en effet, des zones d'effondrement. W. H. Hobbs est allé beaucoup plus loin dans cette « géométrisation ». Il reconnaît en Calabre des « alignements » (indiqués déjà par E. Cortese) déduits des contours géologiques, des lignes vulcano-tectoniques[1], des lignes séismo-tectoniques, enfin des lignes de « joints », obtenues en mesurant à la boussole l'orientation des diaclases. Ces recherches sont résumées sur une carte structurale de la région, où toutes ces lignes s'entre-croisent d'un bout à l'autre de la Calabre ; on a ainsi sous les yeux une véritable épure extrêmement compliquée.

Si la matière, au point de vue métaphysique, est, comme on l'a dit, « lestée de géométrie », elle ne l'est peut-être pas autant au point de vue géographique. Aussi paraîtra-t-il un peu hardi de conclure, avec W. H. Hobbs, à la prédominance des deux directions N-S et E-W dans tous ces « alignements », résultat analogue à celui qu'a obtenu l'auteur dans la Nouvelle-Angleterre. On ne peut guère, non plus, souscrire à l'opinion de E. Cortese, qui, après avoir suivi à travers toute la Calabre un certain nombre d'immenses lignes de failles, termine en signalant leur « concordance admirable avec des directions établies par induction »[2] dans le système d'Élie de Beaumont.

On doit donc se borner à reconnaître une coïncidence presque parfaite entre les régions les plus exposées aux séismes et les zones d'effondrement jalonnées par des failles courtes et discontinues que nous venons d'apprendre à reconnaître d'une manière précise[3]. Les deux bords de la vallée du Crati, ceux de la vallée du Mesima, le fond du golfe de Gioia, le versant Est de l'Aspromonte contiennent la presque totalité des villages qui ont toujours été les plus éprouvés : ils sont situés soit au bord des abrupts de faille dans l'Archéen, soit sur les pentes pliocènes où les failles ne sont plus visibles à la surface. Et les dégâts les plus importants se sont produits précisément à la limite des terrains pliocènes et cristallins, c'est-à-dire sur l'emplacement même des grandes failles qui ont déterminé les contours des fossés où le Pliocène est encore conservé[4].

1. En y comprenant l'archipel des Lipari et les régions volcaniques de la Sicile.
2. E. Cortese, *Descrizione geologica della Calabria*, p. 30.
3. G. Mercalli (*I terremoti della Calabria meridionale e del Messinese. Saggio di una monografia sismica regionale*, dans *Mem. Soc. Ital. d. Sc.* (*detta dei XL*), IIIa ser., XI, Roma, 1897, p. 117-266) a montré, en effet, que les diverses lignes de fractures de chacune des zones périphériques et radiales de Ed. Suess avaient joué séparément au cours des divers séismes; cela revient, au fond, à « détailler » la conception de Ed. Suess. — Voir, à ce sujet : F. de Montessus de Ballore, *Les Tremblements de terre, Géographie séismologique*, Paris, 1906, p. 320.
4. Toutes les recherches sur la localisation des secousses en Calabre se trouvent,

Ainsi, l'effondrement de la Tyrrhénide continue sous nos yeux, et il suffit probablement, pour déterminer des catastrophes comme celle qui vient de faire tant de victimes, d'un affaissement de quelques mètres ou de quelques centimètres d'un compartiment effondré.

II. — LES CONSÉQUENCES GÉOGRAPHIQUES.

Il nous reste à indiquer très brièvement comment les diverses particularités morphologiques et structurales que nous venons d'étudier ont influé sur les caractères du paysage dans la Calabre actuelle.

Les hauts massifs. — Ils se présentent, avons-nous dit, comme de hautes collines, tout au moins vus des plateaux, situés à un millier de mètres, au-dessus desquels ils s'élèvent.

Les précipitations atmosphériques y sont bien plus abondantes que sur les côtes, car ces massifs agissent comme de grands assembleurs de nuées. Pendant de longs mois d'hiver, alors que, au-dessus des deux mers, le ciel demeure presque continuellement pur, un épais manteau de nuages recouvre tous les hauts sommets depuis l'altitude de 1 000 ou 1 200 m., et les neiges y persistent jusqu'à la fin du printemps. Il faut donc attribuer ici un grand rôle aux précipitations atmosphériques sous forme de brouillards, si importantes au point de vue de la végétation et des formes du relief, mais impossibles à mesurer avec précision. Ces conditions climatiques contribuent à diminuer sur les hautes chaînes la « localisation » de l'érosion dans des bassins torrentiels ; aussi les formes adoucies de la topographie mûre du Pliocène ont-elles pu s'y conserver d'autant mieux. Dans la Sila, en particulier, le plus large de ces massifs, les cours d'eau serpentent sur des plateaux doucement ondulés à 1 000 ou 1 200 m. Les fonds de vallées sont même souvent marécageux, presque sans écoulement, garnis des tourbières caractéristiques des régions anciennes de l'Europe du Nord, les Vosges, par exemple. On retrouve ici une Calabre pliocène à peine modifiée.

Les formations végétales, grâce à l'altitude et à l'humidité, sont celles des régions septentrionales : il y a là de superbes forêts, où domine, en particulier, le Châtaignier. Mais, plus au cœur des massifs, le Hêtre, le Pin et surtout le Sapin (dans la Sila) rappellent les zones forestières des Vosges. Ces forêts constituent à peu près la seule richesse de ces régions, restées jusqu'à ces dernières années totalement privées de routes carrossables. Depuis, le développement des

d'ailleurs, gênées par la rareté des centres habités et la loi de répartition des villages, comme nous le verrons.

voies de communication et surtout le débouché offert aux bois de construction par l'établissement des voies ferrées ont favorisé l'exploitation forestière, qui va trop souvent jusqu'au déboisement[1]. Néanmoins, les véritables villages sont encore rares dans ces régions, et l'on ne peut guère citer comme centres importants que San Giovanni in Fiore (1 000 m.) pour la Sila, et Serra San Bruno (900 m.) pour la Serra, groupés tous deux autour d'anciennes abbayes analogues aux Chartreuses de nos Alpes.

Quant à la ceinture de hauts plateaux de 800-1 000 m. qui enveloppe ces massifs, elle constitue de vastes surfaces la plupart du temps dépourvues d'arbres. Le sol y est recouvert d'assez maigres pâturages, et d'immenses étendues complètement inutilisées y sont garnies d'un épais fourré de Fougères impériales (*Pteris aquilina*) et de Bruyères naines, rappelant tout à fait les formations végétales de nos landes granitiques; les Bruyères arborescentes (groupe de l'*Erica arborea*) de la flore méditerranéenne ne dépassent pas ici quelques décimètres de hauteur.

Là se trouve la zone des pâturages d'été, où les bergers, revêtus du classique costume national, surveillent d'immenses troupeaux de petites chèvres, dont chacun habite un piano déterminé. En hiver, toute cette population redescend sur les plaines littorales marécageuses et malsaines, inhabitables dès le mois de mai : c'est une transhumance très réduite, comme partout en Italie, par le rapprochement des pacages d'été et d'hiver.

Les plateaux pliocènes. — Si maintenant nous nous transportons d'un coup au milieu des vastes plateaux pliocènes, restes de la plaine alluviale étudiée plus haut, au centre des dépressions du Mesima, du Crati, de l'isthme de Catanzaro, le contraste est extraordinairement violent : nous nous retrouvons ici en pleine région méditerranéenne.

Le climat y est même celui de la zone sud-méditerranéenne : les pluies y sont très violentes et toutes concentrées dans les quelques mois d'hiver. Aussi l'érosion y est-elle extrêmement « localisée » : les cours d'eau, encaissés dans d'innombrables et profonds ravins, n'y sont que des obstacles aux moyens de communication. Les villages sont donc très rares dans le centre de ces régions pliocènes : ils se dressent toujours sur le sommet des plateaux, entourés de grandes cultures monotones, Céréales et Oliviers. L'aspect désert des grandes vallées du Mesima et du Crati contraste vivement avec celui des vallées de l'Europe du Nord, où les abords des cours d'eau sont en général les régions les plus riches et les plus peuplées.

1. Voir dans E. Cortese (*Descrizione geologica della Calabria*, p. 203) l'influence du déboisement sur le régime des torrents aux environs de Nicastro.

Les zones de bordure et d'effondrement. — Il semble, au contraire, que toute la vie de la Calabre vienne se concentrer sur les bords des massifs, et plus spécialement encore dans les régions où cette bordure est constituée par des zones d'effondrement.

A ce résultat contribuent d'abord des causes topographiques : l'érosion régressive, ravivée par les derniers mouvements du sol, et qui a si profondément découpé le centre des régions pliocènes, n'a point encore trop attaqué leur bord interne en contact avec les hauts massifs; les restes de l'ancienne plaine alluviale y subsistent d'une manière plus continue, formant ainsi comme une ceinture de petits plateaux; on passe facilement de l'un à l'autre, et il se constitue là une sorte de grande route naturelle, éminemment favorable aux établissements humains. Dans les régions archéennes, la disposition en gradins étagés détermine naturellement la position des villages : chacun d'eux est abrité par un abrupt de faille, généralement boisé, tandis que, à la surface du gradin correspondant, s'étendent à l'aise d'immenses vergers et de magnifiques olivettes. Car ici l'irrigation devient facile, et la sécheresse du climat méditerranéen est compensée par l'humidité que fournissent les hauts massifs voisins.

Aussi cette zone de contact entre deux topographies d'âges différents contient-elle la presque totalité des villages non maritimes de la Calabre. Sur tout le pourtour des bassins pliocènes, on trouve une série continue de villages, souvent distants les uns des autres d'une demi-heure de marche à peine, marquant la limite du Pliocène et des massifs cristallins avec autant de précision que les contours d'une carte géologique. Ces faits se vérifient d'une manière particulièrement nette sur les deux versants de la dépression du Crati. La carte ci-jointe (pl. VI) en montre un exemple remarquable sur le versant gauche de la vallée du Mesima : au-dessous d'une bande archéenne effondrée, formant une zone de plateaux à 700 m. (Piano della Salute, etc.), vient un abrupt de faille, haut de 400 m. environ; le long de sa base rectiligne et sur les morceaux du plateau pliocène, s'étend une série continue de villages commençant à Dinami, vers le Sud-Ouest, pour finir à Soriano, vers le Nord-Est.

Malheureusement, ces lignes de villages coïncident avec les lignes de fracture les plus dangereuses au point de vue séismique; il y a là un ensemble de causes naturelles qui contribueront toujours et nécessairement à augmenter en Calabre l'importance des désastres causés par les tremblements de terre.

Les zones côtières. — Nous n'aurons pas à nous arrêter longtemps sur leurs caractères topographiques. Partout où les parois archéennes ne dominent pas directement la mer, la côte est formée par les plaines alluviales dues aux cours d'eau actuels ou par de

basses terrasses quaternaires qui ne dépassent pas 100 m. d'altitude (plaine de Gioia, golfe de Santa Eufemia, Marchesato)[1].

Nous devons insister, au contraire, sur les caractères très particuliers imprimés à la zone côtière par les fleuves littoraux, ou « fiumare ». Ils présentent tous les signes d'une extrême jeunesse : ce sont les instruments par lesquels le niveau de base actuel a commencé l'attaque de la topographie ancienne, et il y a une indépendance manifeste entre l'ancien réseau hydrographique, resté « suspendu » (surtout dans les massifs les plus larges de la Sila et de la Serra), et le réseau récent de ces fiumare.

Courant toutes parallèlement entre elles et perpendiculairement à la côte, elles dessinent, d'une manière presque schématique, le stade jeune d'un réseau hydrographique. Leur cours est, la plupart du temps, très peu étendu, car leur bassin d'alimentation se trouve creusé dans les zones de bordure des massifs montagneux.

Avant leur débouché dans la plaine côtière, elles coulent encaissées dans de profonds ravins, dont les parois atteignent souvent plus de 500 m. de hauteur : ce sont de véritables cañons, dont une photographie ci-jointe (pl. IV, A) peut donner une idée. Au sortir de ces défilés, leurs lits s'élargissent brusquement et forment de vastes bandes caillouteuses blanches, interrompant, tous les deux ou trois kilomètres, les teintes sombres des cultures d'Orangers.

En été, ces lits sont complètement à sec ; même en hiver, à part les courtes périodes de crues, les cours d'eau, appauvris ici par l'évaporation, les infiltrations et les saignées pratiquées pour l'irrigation, sont réduits à de minces et sinueux ruisseaux, que l'on peut toujours traverser à gué. La régularisation du cours inférieur de ces fiumare par des digues longitudinales, qui les contiennent, et des barrages transversaux, qui en atténuent l'action érosive, n'a encore été réalisée que pour celles qui traversent la ville même de Messine et pour la Fiumara dell'Annunziata, dont les apports menaçaient d'obstruer complètement le port de Reggio. Pour les autres, les propriétaires riverains se défendent isolément, en élevant de petits murs en pierres sèches destinés à protéger leurs cultures. Mais le colmatage du lit est si rapide que, la plupart du temps, la surface du lit majeur arrive à dominer la campagne environnante : il suffit alors d'une brèche dans ces digues rudimentaires pour amener de véritables ravages (pl. IV, B).

Ainsi, aux dégâts causés par les séismes, les fiumare viennent ajouter encore le danger des inondations et de la malaria. Malgré tout, les régions côtières, à part les rivages malsains des golfes de Gioia et

1. Pourtant, dans la partie moyenne du détroit de Messine, ces systèmes de terrasses deviennent plus compliqués et plus marquants dans la topographie, car il s'est produit ici de petits soulèvements locaux ; mais leur étude, d'ordre plutôt géologique, sortirait du cadre de ce travail.

de Santa Eufemia, restent peuplées et riches. Là où la plaine littorale est assez large et où l'on peut pratiquer l'irrigation méthodique, elle se couvre de vastes cultures d'« Agrumi », d'Orangers, de Citronniers, de Néfliers[1], à travers lesquelles se dispersent les maisons. Dans les parties rocheuses de la côte, se développent de nombreux villages maritimes.

Particularités de la côte orientale. — Sur la côte occidentale, la mer est l'élément actif dans le développement de la vie du pays. Au contraire, sur la côte orientale, des causes d'ordre naturel et humain contribuent à donner à la région un caractère un peu différent.

Le climat y est plus continental, car il s'éloigne du type maritime du climat méditerranéen occidental, pour se rapprocher déjà des conditions spéciales de la Méditerranée orientale. Par suite de l'absence sur ce versant de zones d'effondrement en gradins, la côte est plus uniforme et manque d'abris naturels. Aussi la mer agit-elle comme repoussoir. A part Cotrone, aucun village important n'est situé sur le littoral. Tous les centres habités se retirent dans les terres, au sommet des crêtes pliocènes, dans une position assez forte pour prévenir les attaques venant de la mer, car la piraterie a subsisté sur ces rivages jusqu'au développement de la navigation à vapeur. Mais, à côté de chacun de ces villages anciens, la construction de la voie ferrée littorale a amené le développement d'une agglomération nouvelle, surtout commerciale : c'est la « Marina ». Depuis et y compris Catanzaro jusqu'à l'extrême Sud de la péninsule, les cartes montrent une double rangée de centres habités, l'une ancienne et agricole, l'autre moderne et commerciale[2].

Nous retrouvons ainsi, dans une de ses conséquences les plus lointaines, cette dissymétrie de la Calabre, révélée au début de cette étude par des considérations structurales et morphologiques[3].

Maurice Gignoux,
Agrégé des sciences naturelles,
Attaché au Laboratoire de Géologie
de l'Université de Lyon.

1. Près de Reggio, vient s'y ajouter la culture particulièrement rémunératrice d'une autre espèce de *Citrus*, la Bergamote.
2. T. Fischer, ouvr. cité, p. 103.
3. Qu'il me soit permis de remercier ici tout spécialement Mr Emm. de Martonne : il m'a signalé et communiqué les intéressants documents cartographiques réunis à l'Institut de Géographie de Lyon, et surtout il m'a fait largement profiter de son érudition et de ses conseils.





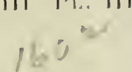
A. — PAYSAGE DES SABLES PLIOCÈNES, À TERRETI, PRÈS DE REGGIO.



B. — SUR LE BORD DES PLATEAUX PLIOCÈNES DE L'ISTHME DE CATANZARO.

(*Phototypes M. Gignoux*).





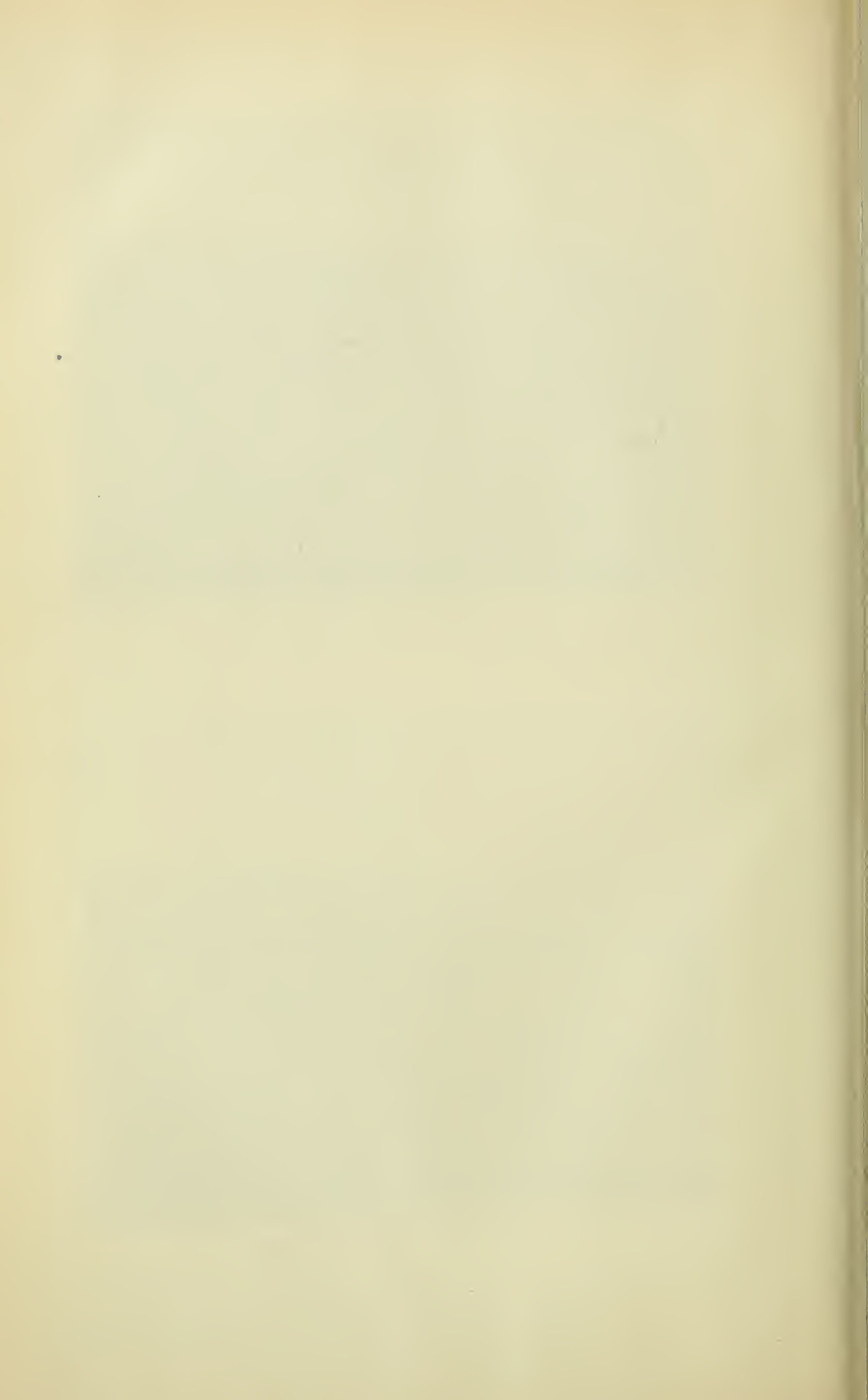


A. — SUR LA BORDURE NORD DES PIANI D'ASPROMONTE.



B. — SUR LES PIANI D'ASPROMONTE (1000 M.).

(*Phototypes M. Gignoux*).





A. — UN CAÑON DANS LE COURS SUPÉRIEUR D'UNE FIUMARA, EN CALABRE.



B. — VALLÉE D'UNE FIUMARA AVANT SON DÉBOUCHÉ
DANS LA PLAINE CÔTIÈRE (CALABRE).

(*Phototypes M. Gignoux*).





A. — VERSANT EST DES MONTS PÉLORITAINS.



B. — PAYSAGE DE LA CÔTE ORIENTALE DE CALABRE

(*Phototypes M. Gignoux*).

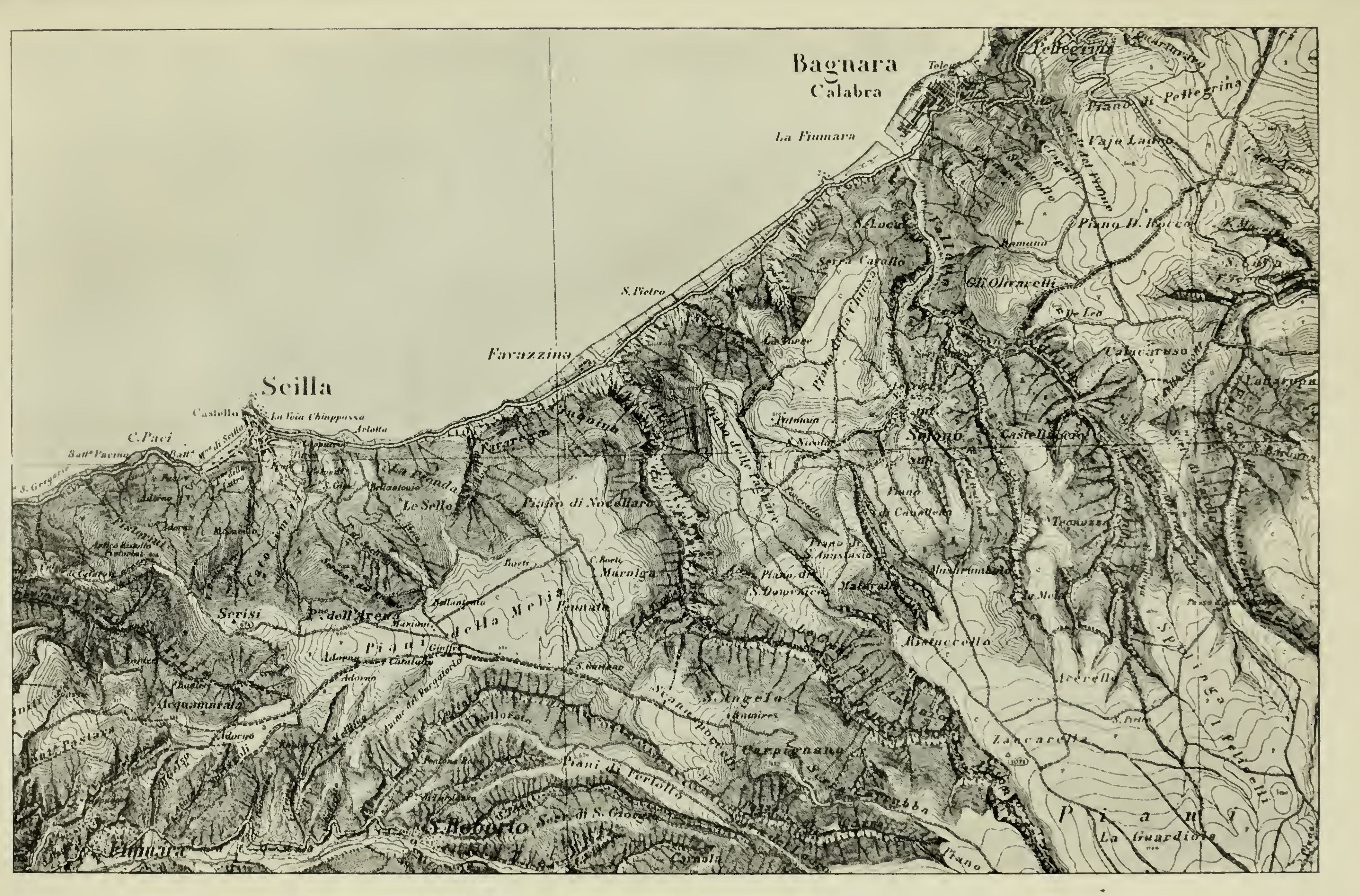




VERSANT OCCIDENTAL DE LA SERRA.

D'après la Carte à 1 : 50 000. Réduction de moitié environ.





LA RÉGION CÔTIÈRE ENTRE LES PIANI D'ASPROMONTE ET LA MER TYRRHÉNIENNE.

D'après la Carte à 1 : 50000. Réduction de un tiers environ.



LÉGENDES DÉTAILLÉES DES PHOTOGRAPHIES (PL. II-V)

Pl. II. — A. Paysage des sables pliocènes, à Terreti, près de Reggio.

Exemple de surface désertique formée par les sables blancs siliceux du Pliocène marin. Au dernier plan, des bancs gréso-calcaires (couches à Amphistégines), plus durs, forment des parois abruptes, entaillées par l'érosion actuelle dans la zone des plateaux tabulaires du Monte Goni (749 m.).

Pl. II. — B. Sur le bord des plateaux pliocènes de l'isthme de Catanzaro.

Vue prise de Caraffa di Catanzaro vers le Sud. Au premier plan, formations continentale. très ravinées; plus loin, l'érosion a mis à découvert les sables blancs marins, qui forment de vastes surfaces désertiques. Le plateau est ici profondément découpé.

Pl. III. — A. Sur la bordure Nord des Piani d'Aspromonte.

Vue prise vers l'Est, au-dessus de Santa Eufemia d'Aspromonte, sur le rebord des Piani, à 1 000 m. Au premier plan, fourrés de Bruyères et de Fougères impériales; à gauche, commencement de l'abrupt de faille qui domine Santa Eufemia. L'horizon est limité par le profil rectiligne des plateaux, à 1000 m.; vers la droite, s'élèvent insensiblement les collines conduisant au Montalto. Opposition entre ces formes topographiques mûres, datant du Pliocène, et les formes jeunes, consécutives aux effondrements.

Pl. III. — B. Sur les Piani d'Aspromonte (1 000 m.).

Vue prise au-dessus de Santa Eufemia d'Aspromonte, dans la zone des pâturages, à 1 000 m. Au fond, versant Nord, boisé, du Montalto.

Pl. IV. — A. Un cañon dans le cours supérieur d'une fiumara (Calabre).

Escarpements sur la rive droite d'un affluent du Torrente Calopinace, près de Reggio; vue prise de la route de Terreti. Les parois de ce cañon sont constituées par les couches meubles du Miocène et du Pliocène, ravinées par d'incessants éboulements, visibles à gauche.

Pl. IV. — B. Vallée d'une fiumara, avant son débouché dans la plaine côtière (Calabre).

Vue prise un peu à l'Est du petit village de Gallina, près de Reggio. Au premier plan, cultures d'Oliviers et d'Orangers, traversées par la Fiumara di Santa Agata, endiguée par de simples murs en pierres sèches, entre lesquels elle a élevé son lit. A gauche, on distingue nettement qu'une brèche s'est produite et qu'une partie des vergers a été envahie par les cailloutis. Au deuxième plan, plateau de la Contrada la Sala (soubassement de grès marneux miocènes). L'horizon est limité par la surface topographique des couches pliocènes, qui vient plonger, à gauche, vers la mer et se raccorder, à droite, avec les hauts plateaux de l'Aspromonte; dans son milieu, cette ligne montre les indentations dues à l'érosion actuelle et isolant les petits plateaux tabulaires du Monte Goni, représentés pl. II, A.

Pl. V. — A. Versant Est des Monts Péloritains.

Vue prise des collines dominant Messine vers le Nord; au fond, le Monte Cicci (608 m.). Les surfaces topographiques anciennes sont ici totalement effacées, en raison de l'étroitesse de la chaîne. Les sommets sont garnis de fourrés de Fougères impériales; vers le bas, se développent de maigres forêts de Pins. Les formes arrondies des sommets témoignent de leur constitution cristalline; au premier plan, quelques collines ravinées sont formées par les grès et conglomérats du Tertiaire ancien.

Pl. V. — B. Paysage de la côte orientale de la Calabre.

Vue prise du Monte Rosito, près de Monosterace. Au premier plan, touffes d'Asphodèles; puis, vallée de la Fiumara di Stilo. Au deuxième plan, collines pliocènes et miocènes. Dans le fond, crête calcaire dentelée de la région de Stilo (Monte Stella, Monte Consolino), masquant ici les hauts plateaux cristallins.

LE PLATEAU STEPPIEN D'ALGÉRIE

RELIEF ET SRUCTURE[1]

(CARTE, PL. VIII)[2]

Premier article

Bien que, au premier abord, elles paraissent continues et d'un seul tenant, les steppes qui s'étendent entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien comportent à l'examen de grandes divisions. Certaines parties, comme la région des Chotts oranais, le Hodna ou bien encore les Sbakh constantinoises, sont de hautes plaines fermées, enclavées entre des régions plus élevées, qui les dominent de toutes parts. Au contraire, au lieu d'affecter la forme d'une cuvette, la portion centrale des hautes steppes algériennes dessine un grand dôme elliptique, allongé SW-NE, très surbaissé, à surface bossuée. Nous lui donnerons, dans la suite de ces deux articles, le nom de « plateau steppien d'Algérie ».

Le plateau steppien d'Algérie jouit donc d'une véritable individualité dans la zone dont il fait partie, et l'on peut en faire l'objet d'une description particulière. Mais il faut, à notre avis, étudier en même temps les régions de moindre altitude, de caractère mixte, qui le bordent au Nord et au Sud. Si, en effet, elles sont encore, pour une partie, de vraies hautes plaines, d'autres fois, dominées par des hauteurs, mais dominant à leur tour de profondes dépressions, elles se rattachent directement au plateau steppien. D'ailleurs, leur faible étendue relative conseille plutôt de les considérer comme une dépendance de ce dernier.

1. Cette étude est le fruit de mes observations personnelles, faites sur le terrain, pendant des séjours prolongés en vue des travaux qui m'ont été confiés par le Service de la Carte géologique d'Algérie. Pour l'exécution de la carte (pl. VIII) jointe à ce premier article, j'ai pris pour fond la carte d'Algérie à 1 : 800 000 du Service géographique de l'Armée. Comme cette carte est très souvent erronée, j'ai essayé d'en rectifier le réseau hydrographique, dont le tracé est, sur bien des points, inexact.

2. Dans notre carte, les traits bleus continus indiquent les lacs salés, plus ou moins desséchés ; les traits bleus discontinus, les plaines quaternaires ; le blanc, le reste des dépressions ; les traits bistres, les plateaux et les terrasses ; le bistre en teinte plate, les régions de relief accidenté : Atlas tellien, Atlas saharien, chaines des steppes, collines et chebkas.

I. — LE PLATEAU STEPPIEN D'ALGÉRIE.

Le plateau steppien d'Algérie, avec ses annexes, se trouve compris entre la plaine du Hodna, à l'Est, et celle des Chotts oranais, à l'Ouest. La tendance à la convergence, vers l'Est, des deux Atlas qui le limitent au Nord et au Sud détermine, dans sa partie orientale, une diminution sensible de sa largeur. Sa forme est donc, grossièrement, celle d'un trapèze dont les bases non parallèles courraient, celle du Nord à peu près W-E, celle du Sud SW-NE. Le plateau steppien est plus large à l'Ouest que l'extrémité orientale de la plaine des Chotts oranais, à laquelle il confine. Il correspond, en effet, à un épanouissement brusque de la zone des steppes, déterminé par l'ennoyage du massif Saïda-Frenda sous les plateaux du Sersou.

Il se limite de la façon suivante :

1° Au Nord, il avoisine le Djebel Guezzoul de Tiaret (1 221 m.), qui le domine de peu, mais en demeure séparé par une légère dépression ; plus à l'Est, il finit sur le sillon du Nahr Ouacel, profond, mais étroit, qui continue la dépression précédente et sépare seul le plateau du glacis de Taslemt (1 050 m. env.), suite des hauteurs formant le rebord méridional de la fosse du Rihou (600 à 800 m.) ; cette fosse se creuse elle-même, très profonde, en avant des chaînes de l'Ouarsenis (1 700 à 1 905 m.) du côté du Sud. Plus à l'Est encore, la limite est le pied d'une chaîne de collines (800 à 900 m.), faisant comme l'avant-mont de l'Atlas tellien. Ailleurs, je les ai dénommées Ante-Titteri [1], pour rappeler leur relation intime avec ce segment de l'Atlas appelé le Titteri, sans les confondre avec lui ; elles s'orientent SW-NE et font évidemment partie du faisceau de plis de l'Atlas saharien. Au delà, vers l'Est encore, le plateau steppien finit au pied du Titteri (1 000 à 1 400 m.), jusqu'au seuil de Birine (750 m. env.) ; ensuite, à la plaine de Guelt Elbeïda, de moindre altitude (650-700 m.), annexe et continuation de celle du Hodna.

2° A l'Est, le plateau steppien finit, d'abord, par des pentes douces ou de petites falaises, sur la plaine du Hodna (550 à 600 m.) ; puis il vient mourir sur la dépression de Bel Oroug (650 à 700 m.) ; celle-ci va de la plaine du Zarez Chergui à celle du Hodna ; mais, plus élevée que l'une et que l'autre, elle marque, entre les deux, un seuil d'assez forte altitude. La limite est formée, en dernier lieu, par le pied oriental du massif des Ouled Ameur (900 à 1 200 m.), partie détachée des monts des Ouled Nayl par le long couloir de Stara (600 à 800 m.).

3° Au Sud, la limite est marquée d'abord par le pied des montagnes des Ouled Nayl (chaîne des Sahari Atiya, 1 100 à 1 485 m.), qui

1. A. Joly, *Étude sur le Titteri* (*Bull. Soc. Géog. Alger* XI, 1906, p. 15-47 ; XII, 1907, p. 1-25, 144-171 ; 1 pl. carte hypsom. à 1 : 300 000).

domine franchement, et de très haut, la ceinture même du plateau, ici formée par la plaine du Zarez Chergui (750 à 800 m.). Mais, plus loin vers l'Ouest, des hauteurs naissent, confuses d'abord, en avant de l'Atlas saharien, pour s'accuser bientôt davantage. Entre elles et la montagne, court une dépression qui se dessine d'autant plus que les collines s'individualisent mieux elles-mêmes : c'est la dépression d'Elbeïda (900 à 1 100 m.) ; elle va rejoindre la plaine du Chott Chergui, en marquant, au Sud et au Sud-Ouest, la fin du plateau. Quelques seuils la divisent en parties accessoires ; ils suffisent à marquer une séparation entre la plaine des Zarez et celle des Chotts oranais.

4° A l'Ouest, le plateau finit sur cette dernière (1 000 m. env.) par des pentes nettes ou par des abrupts. Plus au Nord, la dépression des Ouled Ziane (1 050 à 1 150 m.), de peu de largeur, le sépare des subplateaux de Frenda (1 200 à 1 280 m.). Et cette dépression, passant en deçà du Djebel Guezzoul (1 221 m.), va rejoindre à sa naissance le sillon du Nahr Ouacel (1 000 m. env.).

En résumé, la région que nous étudions vient, en se terminant, dominer partout de plus ou moins haut les contrées voisines, sauf sur la moindre étendue de son périmètre, c'est-à-dire sauf dans ces parties où elle confine au Titteri ou à l'Ante-Titteri, ou bien encore au pied des monts des Ouled Nayl. Or, les portions où la limite s'établit de la sorte, plaine de Bou Guezzoul et plaine des Zarez, sont précisément les annexes de ceinture du plateau, et non le plateau lui-même.

II. — LE RELIEF DU PLATEAU STEPPIEN.

Au Nord, le relief atténué du plateau steppien d'Algérie tranche nettement sur celui de l'Atlas tellien, si accentué ; soit que, dominé par lui, il vienne finir à son pied par des plaines annexes, soit que, dominant au contraire les profondes vallées des cours d'eau méditerranéens, il s'étale au-dessus d'eux en larges terrasses. Aussi, vu de haut et de loin, par exemple d'un des sommets de Teniet ou de Bogar, le plateau présente-t-il l'aspect d'une plaine immense, fuyant sans limite vers l'Est et l'Ouest ; l'image de la mer, telle qu'on la découvre du haut d'une falaise, s'offre immédiatement à l'esprit, au point de créer une illusion tenace. Mais, quand on pénètre dans le plateau lui-même, les accidents du relief se révèlent, d'abord confusément pour la plupart, parce qu'ils se ressemblent ; puis l'œil arrive à les distinguer, et l'on reconnaît, entre les rides montagneuses parallèles et bien en saillie qui, seules, avaient tout d'abord captivé l'attention, une série de zones tantôt déprimées et tantôt surhaussées, qui s'allongent SW-NE, parallèlement à l'axe de l'Atlas saharien. On reconnaît ainsi que le pays, dont l'allure très calme avait d'abord frappé l'esprit, peut se diviser en parties bien distinctes.

1° Le pays du Nahr Ouacel. — C'est, en premier lieu, à la bordure septentrionale, cette contrée qui confine à l'Atlas tellien, tantôt plus haute que ses vallées, tantôt plus basse que ses sommets : c'est le pays du Nahr Ouacel, au relief souvent indécis, mais parfois bien accusé, suite de plateaux, de terrasses et de plaines en cuvettes.

Dans l'Ouest, s'étale le Sersou occidental (1 100 à 1 200 m.), rocheux, largement ondulé, qui va jusqu'à la dépression des Ouled Ziane et à la Mina. Il domine celle-ci de ses escarpements ; au delà, commencent les subplateaux de Frenda. Le Sersou occidental penche vers l'Est et finit vers 900 ou 1 000 m., au Nord sur le Nahr Ouacel, au Sud sur la vallée de l'O. Sousellem, qui le sépare de la chaîne du Nador et du Sersou oriental. Sa surface reste partout si faiblement accidentée qu'une seule éminence s'en détache nettement, le Djebel Elabed, ou « Montagne Carrée » (1 187 m.), témoin, laissé par l'érosion, des couches supérieures qui couronnaient autrefois le plateau.

Au Sersou occidental s'accole le Sersou oriental (900 à 1 000 m.), au relief encore plus mou et plus indécis, et qui marque un palier un peu inférieur au précédent. Il se termine, au Nord, par des falaises sur la dépression du Nahr Ouacel ; à l'Est, il meurt sur les terrasses du Nahr Ouacel, dont une partie reçoit parfois, bien à tort, le nom de Sersou. La transition est saisissante, en effet, de ce palier, ondulé, riche en eaux, couvert de cultures ou, dans les endroits incultes, d'une herbe épaisse, basse et feutrée, aux arides nappes calcaires des terrasses, planes, stériles ou portant seulement, à perte de vue, de maigres pieds d'Armoise blanche à demi desséchés.

Les terrasses du Nahr Ouacel (700 à 900 m.) dessinent autour de la plaine de Bou Guezzoul une ceinture continue dans l'Ouest et dans le Sud, morcelée dans le Nord et dans l'Est. Elles offrent, d'un bout à l'autre, un aspect identique, celui de grandes surfaces tabulaires, et c'est à peine si quelques éminences viennent, de loin en loin, rompre leur désespérante monotonie : Kef Laçfar, Ezzarga, Coudiat Fedoul et, plus au Sud-Ouest, Recheiga, Oum Ezzebbouje, à la limite du Sersou. Des cours d'eau, jamais à sec sur une partie de leur tracés, s'enfoncent profondément, dans l'Ouest, au-dessous du niveau des terrasses; ils coulent, loin les uns des autres, entre des berges à pic, et viennent tomber dans le Nahr Ouacel ou dans l'O. Touil, en amont du confluent de ces deux branches mères du Chélif.

Les vallées de l'O. Touil et du Nahr Ouacel s'étendent très largement au sortir de la zone des terrasses, au pied de celle-ci. Elles se confondent, en même temps, bien avant que les deux cours d'eau aient fait leur jonction, en une vaste nappe de limons saumâtres, couvert de Salsolacées, parmi lesquelles errent sans cesse d'innombrables troupeaux de chameaux et de moutons. Comme deux estuaires accolés, elles s'élargissent pour aboutir dans la plaine de Bou Guez-

zoul (650 m. env.); celle-ci projette vers le Sud, le Sud-Est et le Sud-Ouest, de grands bras arrondis, au milieu desquels se creusent les Dayas de Bou Guezzoul. Vers l'Est, elle se continue, avec une largeur appréciable encore (10 à 12 km.), entre le dos de Birine et le Titteri. Elle finit en cul-de-sac, contre les terrasses qui marquent le seuil de Birine (750 m. env.). Au delà de ce dernier, étroit, mais déprimé, commence le domaine du Hodna.

Le dos de Birine, séparé seulement des derniers accidents du Titteri par une dizaine de kilomètres, en moyenne, et par une distance bien moindre au seuil, termine dans l'Est le pays du Nahr Ouacel.

Au Nord, on rencontre d'abord le massif ovale des collines de Birine (800-840 m.). C'est une série de crêtes étroites, allongées E-W comme l'axe du massif lui-même, aiguës, en forme de couperets, qui se succèdent avec une désespérante monotonie. Leur sol, rocailleux et d'une extrême aridité, leurs flancs blanchâtres, surmontés de murailles rocheuses absolument nues, font de cette région l'une des plus tristes de tout le plateau steppien.

Les collines de Birine s'accolent, au Sud, au plateau de Makhloufi (750 à 760 m.). Celui-ci se dessine comme un bouclier ovoïde, à grand axe E-W, sillonné par quelques légères ondulations rocheuses, orientées de même. Une suite de dépressions le sépare de l'extrémité orientale du dos des Steppes. Ce sont des plaines circulaires ou ovales, que les indigènes appellent des « Ferchèt » ou des « Betanèt »[1]; parfois, elles sont couvertes d'une mince couche d'alluvions; d'autres fois, d'une croûte de calcaires pliocènes, souvent jonchés de sables errants. Parsemées de bas-fonds limoneux, où se groupent de beaux Térébinthes, revêtues d'Armoise blanche ou d'un duvet léger de Graminées soyeuses, elles offrent un aspect plus agréable que celui des collines de Birine, encore qu'un peu triste. Elles portent, dans les années où il pleut, de riches pâturages pour les moutons.

2° La ride de Chellala. — Une série de hauteurs court au Sud du pays du Nahr Ouacel, offrant de loin l'apparence d'une chaîne unique, tronçonnée par des cols largement ouverts. Sur presque les deux tiers de sa longueur, dans sa portion occidentale, cette série est formée par une ride anticlinale bien nette; au pied du segment central, s'élève le petit village de Chellala. Aussi l'appellerai-je dans son ensemble la ride de Chellala. C'est le front Nord du plateau steppien.

La ride de Chellala se compose de quatre tronçons : le chaînon du Nador, à l'Ouest; celui de Chellala, au Centre; les collines d'Aïn Oussera et celles des Rahmane, dans l'Est. L'axe autour duquel se groupent les éléments, sans coïncider parfaitement avec lui, est sinueux

1. C'est-à-dire, à peu près, « épandoirs » (plaines d'épandage), ou « surfaces couvertes d'une toison d'herbes ».

dans l'Ouest (Nador, chaînon de Chellala) ; dans l'Est, il se recourbe et dessine un grand arc de cercle ouvert au Sud, pour rejoindre l'épanouissement de Tiberguint et les monts des Zarez, que nous verrons plus loin. Les quatre tronçons se relaient d'Ouest en Est, de sorte que l'extrémité occidentale de chacun d'eux est un peu plus méridionale que l'extrémité orientale du précédent.

La chaîne du Nador forme, sur près de 80 km., une ligne de hauteurs continues, bien accentuées, entre le Sersou et le dos des Steppes. Elle est assez distante des subplateaux de Frenda pour en être absolument distincte, sans relation avec eux. Elle commence vers 1 100 m. au Nord-Est du Chott Chergui, au Sud-Est de la dépression des Ouled Ziane, par une ride légère ; puis, brusquement, ses strates se relèvent à 1 200 et 1 300 m. et se maintiennent voisines de cette altitude, diminuant seulement un peu dans l'Est, au delà du point culminant (Ras Chemakh, 1 508 m.). Il n'y a dans le Nador qu'une seule ligne de crêtes principales : aiguë, sinueuse comme le plissement anticlinal qui lui a donné naissance, elle ne dépasse jamais 7 à 8 km. d'épaisseur et souvent même n'atteint pas plus de 4 ou 5 km.

Le Nador se trouve isolé de toutes parts, grâce aux profonds sillons qui l'entourent : cirque de Aïn Saïd (1 200 m. env.), Elfeija (1 120-1 200 m. env.), Oued Meramda (1 100-1 150 m. env.), au Sud ; Oued Sousellem (980-1 100 m. env.), au Nord.

Plus étroit encore que le Nador, atteignant au maximum une épaisseur de 3 à 4 km., le chaînon de Chellala est aussi moins élevé ; ses sommets ne dépassent guère 1 100 à 1 200 m., et son point culminant va seulement à 1 303 m. Il est bien plus divisé et résulte de l'accolement bout à bout de dômes elliptiques, ce qui lui donne, en plan, l'apparence d'une sorte de chapelet. Le Kef ben Hammède, portion centrale, la plus massive, contient le point culminant (Rejem Fatallah) ; il présente une masse assez imposante, dont la surface topographique est bien voisine de la surface de structure. Le Kef Cerguine, au contraire, est très démantelé, parfois presque ruiné par l'érosion.

Les collines d'Aïn Oussera (700 à 900 m.) commencent à 4 ou 5 km. en regard du chaînon de Chellala, sur la rive droite de l'O. Touil (ici O. Bettine). Leur disposition générale est celle d'un glacis allant se relier doucement aux terrasses du Nahr Ouacel, dans la direction du Nord, et tournant vers le Sud la raideur de ses pentes. De ce côté, en effet, l'érosion a creusé de profonds ravins, où se rassemblent les eaux d'orage, qui vont ensuite, franchissant les crêtes dans d'étroits couloirs, s'épandre dans la plaine du Nahr Ouacel. En regard du Kef Cerguine, dans l'Ouest, le pendage des strates des collines d'Aïn Oussera s'atténue davantage encore, jusqu'à s'étaler presque horizontalement ; et l'on n'a plus qu'un rempart continu, le Nokhra, ardu à l'escalade, flanqué de bastions carrés ou de tours en tronc de cône.

C'est l'une des formes les plus typiques du relief désertique ou subdésertique.

Les collines des Rahmane Chraga (700 à 970 m.) commencent au Sud-Ouest d'Aïn Oussera, parmi les dernières ramifications des hauteurs précédentes, par la petite éminence appelée Esseyyèda (776 m.); elles se poursuivent, assez discontinues, peu homogènes, fréquemment interrompues par de larges dépressions où elles s'évanouissent; mais leur direction demeure jalonnée par quelques buttes, qui la marquent très bien. Elles offrent la même disposition topographique que les collines d'Aïn Oussera : pentes longues et douces au Nord, abruptes au Sud; mais elles n'ont pas leur relief. Leur longueur seule est appréciable, puisqu'elle atteint tout près de 60 km.

3° **Le dos des Steppes.** — Un vaste plateau, ou mieux une suite de plateaux contigus, s'adosse, au Sud, à la ride de Chellala; parfois même, ses pentes d'accès débordent un peu vers le Nord, ennoyant ainsi le pied des rides et des collines précitées, pour former les parties les plus élevées du pays du Nahr Ouacel. C'est le dos des Steppes, l'axe et l'âme du plateau steppien. Il se divise naturellement aussi en plusieurs parties bien distinctes, se succédant d'Ouest en Est et présentant des alternatives d'exhaussement et d'abaissement, comme sous l'influence de plissements SSE-NNW qui viendraient recouper les axes SW-NE. C'est d'abord, dans l'Ouest, le plateau de Rosni (1200 à 1400 m.), grand socle calcaire, dont les couches, presque horizontales, présentent seulement une légère inclinaison SW, S et SE. La vallée d'Elfeija le sépare du Nador; il domine par des falaises, à l'Ouest, cette partie de la plaine du Chott Chergui où s'élève Elousakch (Blèd Elfiad, 1100 m. env.); au Sud, la plaine de Sakeni (900 à 980 m.); à l'Est, le bas-fond de Nefouikra (880 m. env.), au delà duquel s'élève le chaînon de Chellala et commence le plateau des Meguène.

Celui-ci (850 à 986 m.), butant au Nord contre le chaînon de Chellala, se termine au Sud à la plaine de Zarech (850-880 m.), continuation de celle de Sakeni; à l'Est, il finit à la vallée du moyen O. Touil (750 à 800 m.). Cette vallée va de Taguine, où la coupent les monts des Zarez, à Bettine, où elle s'enclave, par le défilé dit Elarich, entre le chaînon de Chellala et les collines d'Aïn Oussera, pour déboucher, au delà, dans le pays du Nahr Ouacel.

Le plateau des Rahmane (800 à 900 m.) forme, à l'Est de l'O. Touil, le pendant de celui des Meguène. Il reproduit, avec un peu plus d'accentuation, les mêmes formes affaissées et arrondies; mais il est plus profondément raviné, parce qu'il a présenté moins de résistance à l'érosion, — les grès y abondent, — et parce que le niveau de base provisoire de ses ravins est plus proche de leurs têtes. Il affecte grossièrement la forme d'une selle résultant de l'accolement de deux

dômes ovoïdes, le Dokmène (778 m.) et le Sidi Aïssa Moul Elhadba (898 m.); entre les deux s'allonge, SW-NE, parallèlement à leur grand axe, la dépression d'Elkelba; un troisième dôme plus affaissé flanque au Sud-Ouest le Moul Elhadba, dont le sépare la dépression de Guermini, franchement dirigée SE-NW, au contraire de la précédente; c'est le dôme de Roboï (841 m.). A ces accidents se soudent de vagues ondulations, qui vont plus ou moins rejoindre le pied des collines des Rahmane Chraga, tandis que, au Nord, le plateau demeure disjoint des collines d'Aïn Oussera par le sillon de Mouilah, et, au Sud, des monts des Zarez, par la dépression de Sifaniya.

Une autre dépression fait suite, à l'Est, au plateau des Rahmane: c'est le Sahara des Rahmane (700-750 m.), bordé au Sud, contre le pied des monts des Zarez, par une étroite zone de collines indécises, qui se relient plus ou moins au Moul Elbadba. Le Sahara des Rahmane se heurte, au Nord, au pied méridional des derniers chaînons de la ride de Chellala; son fond aplani contraste vivement avec la raideur de leurs pentes, et celles-ci finissent, dans l'Est, par s'élever en falaises qui enclosent un grand cirque à parois verticales. C'est là que se fait la jonction des collines des Rahmane, de l'épanouissement de Tiberguint et des monts des Zarez.

4° **Les monts des Zarez.** — Une nouvelle chaîne bien accentuée borde, au Sud, le dos des Steppes sur la majeure partie de son étendue; elle est en étroite relation géologique avec lui, comme avec la partie orientale de la ride de Chellala, dont elle forme le conjugué. Je lui donnerai le nom de monts des Zarez, à cause de sa situation au Nord de la plaine des Zarez et par analogie avec la dénomination réservée aux montagnes qui bordent, au Nord, la plaine du Hodna.

Les monts des Zarez dessinent le front méridional du plateau steppien. Ils débutent, à l'Ouest de l'O. Touil, par une ride légère, à peine sensible, la Chebka de Taguine (900 m. env.). L'O. Touil et le marais de Taguine les interrompent ensuite sur quelques kilomètres ; puis ils reprennent avec le chaînon des Oukeit, qui constitue leur partie centrale. Ce chaînon se compose d'une série de crêtes en forme de demi-dômes, au profil de faucilles, séparées les unes des autres par des cols bas et larges. Ses différents « articles » augmentent d'altitude et d'épaisseur vers l'Est, et les deux derniers dans cette direction, l'Oukeit Chergui et l'Oukeit Rarbi, atteignent respectivement 1 153 m. et 1 191 m. Les abrupts sont toujours au Nord, très raides; au Sud, les pentes sont douces, et, longuement prolongées; elles vont mourir non loin des bords du Zarez Rarbi.

La ligne de crêtes, très déprimée au col de Guelt Esstel (953 m.), se relève brusquement au delà. Le chaînon de Borj Elhammam commence légèrement en retrait du précédent vers le Sud. Beaucoup

plus continu, il se poursuit, sans interruption sérieuse, par une série de dômes assez élevés (Elkreider, 1 226 m. ; Fegnouna, 1 358 m.), que réunissent de longues murailles uniformes, presque à pic du côté du Nord. Vers le Sud, au contraire, les pentes demeurent accessibles, mais plus ravinées que celles des Oukeit, accidentées par des relèvements et des mamelonnements bien dessinés. Au delà du col de Borj Elhammam (950 m. env.), la largeur de la chaîne augmente, pour atteindre près d'une dizaine de kilomètres; la montagne devient massive; son sommet s'étale en plate-forme mamelonnée; des pentes raides la limitent au Nord comme au Sud et dégénèrent parfois en falaises majestueuses, telles celles de Ben Guerguite, qui dominent de plus de 200 m. le Sahara des Rahmane.

Enfin, les monts des Zarez s'achèvent par l'épanouissement de Tiberguint (800-900 m.); celui-ci, large plateau rocheux très découpé par l'érosion, se termine sur le Hodna ou sur la dépression de Bel Oroug en s'étalant toujours davantage, en perdant de plus en plus de son altitude et de son relief.

5° **Le pays des Zarez.** — Le pays des Zarez[1] est, plus au Sud, l'équivalent du pays du Nahr Ouacel dans le Nord. Comme ce dernier, il se compose d'une suite de plateaux et de plaines, et, dans son ensemble, il en reproduit la disposition. Sa partie la plus creuse est occupée par les Chotts salés dits Zarez. Les parties surélevées qui le terminent à l'Est et à l'Ouest le séparent nettement des plaines des Chotts oranais et du Hodna. Il borde au Sud le plateau steppien, comme le pays du Nahr Ouacel le borde au Nord; il le sépare de l'Atlas saharien, comme l'autre de l'Atlas tellien. On peut y reconnaître deux régions différentes.

Le dos des Guerar, qui se rattache presque au dos des Steppes dans le Nord, dessine, entre la plaine des Zarez et celle des Chotts oranais, un bombement très net, bien accentué; d'une façon générale, ses pentes convergent dans la direction des Zarez, mais avec de légers ressauts; elles se relèvent, au contraire, vers la périphérie pour donner, au Sud-Ouest, au Sud et au Sud-Est, une suite de hauteurs, le fer-à-cheval des Ajalètes, à la concavité tournée vers le Nord-Est. Le dos des Guerar se sépare au Nord du plateau de Rosni par la longue plaine de l'O. Zarech; de la Chebka de Taguine et des Gours qui lui font suite, par la plaine, plus étendue que la précédente, de Sakeni (900 à 940 m.). Ces deux plaines se réunissent à leur partie supérieure et se prolongent par un étroit goulet jusqu'aux environs d'Oum Ejjehaf (1 000 m. env.), dans la plaine du Chott Chergui. Au Sud, le dos des Guerar se termine par des abrupts sur la dépression

1. Il n'y a aucune raison pour écrire Zahrez, comme on le fait d'ordinaire.

d'Elbeïda, au delà de laquelle courent le Djebel Amour et les plateaux du Subamour.

Une grande dépression transversale, la dépression du haut O. Touil (850 à 900 m.), qui s'élargit plus ou moins en son milieu pour donner la plaine du bas Sakeni, partage le dos des Guerar en deux parties bien distinctes : le plateau des Ajalètes (1 050 à 1 100 m.), à l'Ouest; le plateau des Ouled Oum Hani (850 à 900 m.), à l'Est. L'un et l'autre font vis-à-vis respectivement au plateau de Rosni et au plateau des Meguène, situés plus au Nord. Ils se présentent, comme eux, en bossellements larges et faiblement ondulés; mais leurs déclivités douces se dirigent, comme celles du plateau des Meguène et du plateau des Rahmane, vers l'O. Touil; seul, un léger ressaut qui se produit à la bordure orientale du plateau des Ouled Oum Hani interrompt un instant et atténue, sans la détruire tout à fait, la convergence générale des pentes du dos des Guerar dans la direction des Zarez. Le pâté arrondi du Djebil Edderou (1 083 m.) s'élève presque au milieu de la dépression du haut O. Touil et forme à peu près le centre de l'arc d'ellipse décrit par le fer-à-cheval des Ajalètes.

Ce dernier se compose de trois chaînons consécutifs, disposés en coulisse : 1° les collines de Haciane Eddib (1 100 à 1 200 m.), dans l'Est, remarquables par leurs formes tabulaires et leurs profils géométriques d'une rigidité presque absolue; 2° le chaînon d'Elbeïda, coupé en deux par l'O. Touil au défilé de Feid Rira, et dont les trois articles : Elalègue (1 302 m.), à l'Ouest; Elhorch (1 180 m.), au Centre; Chebka de Berrouth (1 079 m.), à l'Est, se détachent nettement du reste du plateau grâce à la raideur de leurs pentes; 3° enfin, les collines des Ouled Oum Hani, plus affaissées, avec deux sommets seulement bien en saillie : le Gourine (1 018 m.) et l'Elitima (940 m.).

Une des particularités du dos des Guerar, c'est la profusion de bas-fonds fermés qui le parsèment. Ces bas-fonds, appelés « Dayas » ou « Guerar », varient dans leur superficie de quelques centaines de mètres carrés à plusieurs hectares. Grossièrement circulaires ou elliptiques, ce sont autant de petits bassins de réception. Ils donnent à la carte littéralement l'aspect d'une écumoire, et je connais peu de régions qui lui soient comparables en Algérie, si ce n'est le grand plateau des Dayas qui s'étend de Laghouat à Guerrara et Berrian et qui forme l'annonce de la Chebka du Mzab, les terrasses situées au Nord-Est du Chott Chergui et le Sud-Ouest du Sersou oriental. C'est, si l'on veut, une forme embryonnaire de la chebka, où l'érosion n'a pas encore suffi à dégager les traits essentiels de l'orographie. Mais déjà certaines parties, comme le rebord occidental du fer-à-cheval des Ajalètes, tendent à se caractériser; il ne leur manque qu'un peu plus d'usure; d'autres y atteignent, comme la Chebka de Berrouth.

Au centre du pays des Zarez, s'étend la plaine des Zarez (750 à

850 m.), avec, au pied des monts des Ouled Nayl, l'étroit et long glacis des Gours et des Zbar (800 à 900 m.); plus au Nord, le cordon des Dunes; puis les deux bas-fonds limoneux du Zarez Chergui (750 m. env.) et du Zarez Rarbi (830 m. env.), incomplètement séparés par les collines de Goujaya (880 à 1 000 m.); les terrasses du Zarez Rarbi, qui entourent le lac salé à l'Ouest, au Sud-Ouest et au Nord-Ouest (840 à 880 m.) et viennent par places finir sur ses bords en falaisettes; enfin, les ondulations du Zarez Chergui (850 à 900 m.), contre le pied du chaînon des Sahari Ouled Brahim.

6° **Le massif des Ouled Ameur.** — Les ondulations du Zarez Chergui finissent confusément contre l'épanouissement de Tiberguint et le massif des Ouled Ameur.

Quoique celui-ci ne fasse pas partie intégrante du plateau steppien, mais des monts des Ouled Nayl, il est indispensable d'en dire quelques mots pour marquer de façon précise les limites de notre étude. Compris entre la dépression de Bel Oroug (650 à 700 m.) et le long couloir de Stara (600 à 800 m.), il se relie par des pentes douces à la plaine du Zarez Chergui. A l'Est, il se termine sur celle du Hodna par de grands escarpements de 200 à 300 m. de hauteur, d'une couleur rouge très caractéristique, couronnés par des corniches calcaires. Des crêtes élevées le sillonnent; elles se groupent en deux lignes principales : l'une, à l'Est, en forme d'S, avec le Baten (1 027 m.), le Sellète (1 256 m.); l'autre, à l'Ouest, avec le Zemra (1 179 m.), le Zmira (1 041 m.), qui dessine, vis-à-vis le fer-à-cheval des Ajalètes, mais bien loin de lui, son symétrique, le fer-à-cheval de Zemra.

La distribution des grands traits de l'orographie du plateau steppien d'Algérie peut, en fin de compte, se résumer comme il suit.

Une série de plateaux plus ou moins bien accolés forme la masse : le dos des Steppes, d'abord, au Centre; puis, débordant largement au Nord et au Sud jusque sur la ceinture, le Sersou, le pays de Birine, le plateau des Guerar, la Chebka de Tiberguint, le Goujaya et les collines du Zarez Chergui. Des chaînes étroites les sillonnent : ride de Chellala, collines de Birine, monts des Zarez, fer-à-cheval des Ajalètes, avec le chaînon d'Elbeïda. Deux grandes plaines s'étalent au Nord et au Sud : la plaine de Bou Guezzoul et la plaine des Zarez. Au fond, des chotts, anciens lacs salés, achèvent de se dessécher : Dayas de Bou Guezzoul, Zarez Chergui et Zarez Rarbi. A l'entour, d'immenses terrasses s'étendent à perte de vue : terrasses du Nahr Ouacel, dans le Nord; terrasses des Zarez, dans le Sud.

D'une façon générale, et sauf dans les monts des Zarez, l'altitude est plus grande dans l'Ouest que dans l'Est; des plateaux à peine ondulés arrivent à se trouver plus élevés que des sommets bien des-

sinés, mais plus orientaux. Toute la région penche vers la plaine du Hodna, ou mieux vers sa corne Nord-Ouest ; c'est-à-dire qu'elle s'incline vers le Nord-Est. Aussi les cuvettes de moindre altitude, celles qui, jadis, ont servi de réceptacle à la plus grande partie des eaux du plateau steppien, les Dayas de Bou Guezzoul, se trouvent-elles placées très au Nord, d'une façon très excentrique, au pied de l'Atlas tellien, et c'est encore dans cette direction que s'écoule actuellement la majeure partie des eaux.

Ajoutons enfin, comme l'une des caractéristiques fréquentes du relief, sa mollesse, son indécision même, et nous aurons ainsi donné un aperçu d'ensemble de la topographie de la région centrale des steppes d'Algérie.

A. Joly,
Collaborateur du Service
de la Carte géologique d'Algérie

(*A suivre* [1].)

[1. Nous publierons dans notre prochain numéro, avec le second article de Mr Joly, son *Essai de croquis orotectonique du plateau steppien d'Algérie* à 1 : 800 000 (pl. VIII *bis*).]

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE DE L'OCÉAN ATLANTIQUE

[Bien que les idées émises dans les lignes qui suivent ne soient plus, à proprement parler, inédites, et que des notes analogues aient déjà paru dans quelques revues géographiques [1], les *Annales de Géographie* considèrent comme un devoir de publier le programme suivant, communiqué par M[r] GERHARD SCHOTT, et de contribuer à la diffusion des idées qui y sont exposées.]

Lors du IX[e] Congrès international de Géographie, tenu à Genève du 27 juillet au 6 août 1908 [2], la Section d'Océanographie a reçu de MM[rs] les professeurs OTTO PETTERSSON, de Stockholm, et GERHARD SCHOTT, de Hambourg, un rapport sur la nécessité d'une exploration scientifique internationale de l'océan Atlantique. En l'absence de Sir JOHN MURRAY, d'Édimbourg, le maître de l'océanographie depuis l'expédition du « *Challenger* », M[r] le professeur O. KRÜMMEL, de Kiel, a présidé les discussions auxquelles cette communication a donné lieu. Voici quels en étaient les points principaux.

1° Importance de l'exploration scientifique de l'océan Atlantique. — L'océanographie tirera le plus grand profit d'une exploration scientifique de l'océan Atlantique Nord. Les travaux récents ont presque tous eu pour but l'Atlantique Sud. Depuis 1890, la partie occidentale de l'Atlantique Nord n'a été l'objet d'aucune expédition scientifique, si l'on excepte certaines recherches de S. A. S. le Prince DE MONACO. Or, comment comprendre les phénomènes de la portion orientale de cet océan et des eaux européennes, si l'on n'étudie la portion occidentale, les origines du Gulf Stream et du courant du Labrador?

Nous manquons de renseignements sur l'amplitude des variations de température et de vitesse du Gulf Stream, qui doivent pourtant présenter une haute importance pour le climat de l'Europe occidentale. Or, ces variations ont leur cause dans le courant lui-même; d'où la nécessité de l'étudier de près dans l'Ouest, à ses origines. Certains travaux ont déjà montré l'influence que les variations de température de l'Atlantique exercent sur le climat et les périodes de la vie végétale dans nos pays. De telles études comporteraient donc un intérêt, non seulement scientifique, mais pratique.

Mais l'extension que nous demandons des recherches océanographiques ouvrirait, en outre, à l' « aérologie », ou étude de l'atmosphère, un nouveau

1. Notamment, en français : O. PETTERSSON et G. SCHOTT, *Sur l'importance d'une exploration internationale de l'Océan Atlantique* (*Bull. Institut Océanographique* (*Fondation Albert I, Prince de Monaco*), n° 128, 17 déc. 1908, 7 p.).
2. Voir *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 461 et suiv.

domaine. A ce point de vue, la connaissance des couches atmosphériques entre 40 et 50 degrés de latitude présenterait un vif intérêt : on n'ignore point, en effet, l'importance, pour le climat de l'Europe occidentale, du trajet W-E et WSW-ENE des dépressions barométriques qui se déplacent au-dessus de l'océan. Ajoutons que des travaux dirigés dans ce sens contribueraient à élucider la question des rapports réciproques de cause et d'effet qui unissent, à n'en pas douter, les phénomènes atmosphériques et les phénomènes marins.

Enfin, la biologie y trouvera son compte. On a découvert, en 1907, des larves de l'Anguille qui habite les mers de l'Europe septentrionale dans l'Atlantique, à l'Ouest de l'Irlande, par 1 000 m. de profondeur. Des observations du même ordre ont été faites par Mr J. Hjort. Une étude sérieuse des faunes de nos mers côtières ne saurait se poursuivre, si l'on ne prenait soin d'observer ces migrations lointaines.

En somme, l'admirable organisation du Conseil international permanent pour l'étude des mers européennes du Nord et du Nord-Ouest appelle, comme complément indispensable, l'organisation systématique de l'exploration de l'Atlantique, dont ces mers dépendent étroitement, comme les membres dépendent du corps.

2° Principales régions à explorer. — Quatre portions de l'Atlantique méritent, avant toutes autres, d'attirer l'attention des océanographes :

a) La portion située entre l'île Fair ou le Pentland Firth et le détroit de Belle Isle, région que traverse le courant du Labrador. Durant ces dernières années, le Gouvernement du Canada y a suscité des études importantes. Une expédition internationale pourrait s'en inspirer et les compléter.

b) La grande route de navigation qui unit l'Europe occidentale à l'Amérique entre 40° et 50° lat. N. Cette portion si fréquentée de l'Atlantique est, pour ainsi dire, ignorée, si l'on excepte la connaissance du relief sous-marin à laquelle nous obligea la pose des câbles transatlantiques. Et pourtant, l'on a vu la connexion étroite qui unit l'étude du Gulf Stream et celle de notre climat.

c) La zone de l'Atlantique qui s'étend entre le Maroc et les États-Unis, à la hauteur du cap Hatteras. Elle traverserait le *cold wall* des Américains, le Gulf Stream, la mer des Sargasses et les eaux froides de fond dont la montée est signalée le long de la côte africaine.

d) Des croisières N-S ou NE-SW (par exemple, de la Manche à Para) compléteraient utilement les explorations indiquées ci-dessus.

Il ne faut, d'ailleurs, pas oublier que, dans l'Atlantique Sud, la République Argentine et la Colonie du Cap ont fourni maintes preuves de l'intérêt qu'elles portent à l'exploration scientifique de leurs eaux. En outre, une nouvelle expédition écossaise dans la mer de Weddell est en projet.

3° Méthode et organisation générale. — Les quelques règles suivantes devraient être observées par tous les collaborateurs de l'organisation internationale :

a) Périodicité des observations, une par trimestre, principe adopté par

le Comité intereuropéen pour l'étude de la mer du Nord et de la Baltique et qui lui a valu le succès. On pourrait, pour débuter, ne travailler dans chacune des régions indiquées plus haut que pendant une seule année;

b) Obligation stricte de noter la salinité et la température aux diverses profondeurs, de récolter le Plankton et des échantillons du fond;

c) Adoption de mesures et de méthodes d'analyse identiques : mètre, degrés centigrades, etc.

Certaines recherches seraient facultatives : par exemple, la détermination quantitative des gaz, de l'alcalinité, de la radioactivité. Les travaux devraient, dans la mesure du possible, être poursuivis et terminés à bord.

Outre ces expéditions trimestrielles, on souhaiterait l'étude permanente, par des stationnaires, des courants sur certains points intéressants, par exemple, dans le détroit de Floride, dans les eaux du banc de Terre-Neuve, sur la crête de Wyville Thomson, dans le détroit de Gibraltar, etc. Sur les routes de grande navigation que nous avons indiquées, on pourrait, en outre, demander aux commandants de navires de faire, en cours de route, des observations sur la température de la surface, la salinité, le Plankton.

Pour l'organisation des recherches, la création d'un Bureau permanent ne serait pas nécessaire. Les Gouvernements adhérents équiperaient, avec leurs savants nationaux et à leurs frais, les explorations des régions océaniques qui les intéresseraient plus directement. Pour éviter les doubles emplois, une Commission internationale répartirait, au préalable, les zones d'études entre les États participants. De même, l'élaboration des matériaux et la publication des résultats relèveraient des États en particulier, mais sur un type unique de publication, prescrit par entente internationale. L'important, en pareille matière, est l'unité de méthode et d'exploration, qui, seule, permet les comparaisons fécondes.

A côté des États, on devrait intéresser à cette œuvre les particuliers, les explorateurs des régions polaires, les propriétaires de grands yachts et surtout les grandes Compagnies transatlantiques.

4° Décisions du Congrès. — A la suite de cet exposé, le IX[e] Congrès international de Géographie a émis le vœu suivant : « Le IX[e] Congrès international de Géographie envisage l'exploration physique et biologique de l'océan Atlantique comme constituant l'une des tâches les plus urgentes dans le domaine de l'océanographie. Il considère que les États civilisés d'Europe, d'Afrique et d'Amérique situés sur les rives de l'Atlantique sont engagés d'honneur à aborder cette tâche, et cela d'une façon d'autant plus pressante que, indépendamment des intérêts immédiats de la navigation sur l'Atlantique, il y a lieu de tenir compte des intérêts non moins importants de la pêcherie et de la météorologie[1]. » Subsidiairement, le Congrès a chargé le président de la Section d'Océanographie de notifier ce vœu aux Gouvernements et de choisir lui-même un certain nombre de personnalités pour constituer une commission dite « Commission atlantique ». Plusieurs des membres ainsi choisis n'assistant pas au Congrès, la nouvelle commission

1. *Neuvième Congrès international de Géographie, Genève, Résolutions et vœux*, p. 23, n° 13.

n'a pu se réunir sur le champ; mais il demeure entendu qu'elle pourra, si elle le juge opportun, se compléter par cooptation.

Mr le professeur Vinciguerra a fait adopter un vœu analogue pour l'organisation de l'exploration scientifique de la Méditerranée, notamment dans sa partie occidentale. On pourrait, semble-t-il, combiner ce nouveau projet avec le premier. La désignation de Rome comme siège du prochain Congrès international de Géographie, en 1911, lui assure des chances de sérieuse discussion et, par conséquent, de succès.

Gerhard Schott.

LES PAYSANS DE LA NORMANDIE ORIENTALE

PAR JULES SION

Jules Sion, *Les paysans de la Normandie orientale. Étude géographique sur les populations rurales du Caux et du Bray, du Vexin normand et de la Vallée de la Seine.* Thèse pour le doctorat présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris. Paris, Librairie Armand Colin, 1908. In-8, [vi] + 544 p., 14 fig. cartes, coupes et plans, 8 pl. phot. — Mis dans le commerce sous le titre : *Les paysans de la Normandie orientale. Pays de Caux, Bray, Vexin normand, Vallée de la Seine. Étude géographique.* Ibid., 12 fr.

Lorsque, en 1905, je rendais compte dans ce recueil du livre de Mr A. Demangeon sur *La plaine picarde*[1], j'exprimais le vœu que d'autres contrées de France fussent étudiées suivant la même méthode. Plusieurs ouvrages de mérite, relatifs à diverses provinces, ont paru depuis cette date sous forme de thèses de doctorat. Le volume dont nous avons à rendre compte est aussi une thèse, à laquelle la Faculté des Lettres de Paris vient de décerner la mention *très honorable*. Il s'agit, comme le titre l'indique, des habitants; mais, bien entendu, pays et habitants sont, pour l'auteur, deux termes inséparables. Par là, le livre de Mr Sion se classe au nombre de ces monographies régionales dont je signalais l'utilité. Il y a tout à gagner à ce que ces études ne soient pas coulées dans un même moule. On serait mal fondé à regretter les différences de points de vue qui les distinguent, pourvu, toutefois, qu'elles représentent vraiment, sous des aspects divers, des applications de la méthode géographique.

Le caractère essentiel de cette méthode consiste dans le souci rigoureux de localiser les faits dont elle s'occupe. C'est sa raison d'être; on peut ajouter que c'est aussi le principe fécond qu'elle peut inoculer autour d'elle. Quand il lui arrive de s'appliquer à des questions d'ordre social et économique, matière à controverses d'où l'esprit de parti n'est pas toujours exclu, le scrupule semble particulièrement indiqué, comme moyen de se garantir de généralisations imprudentes. En vrai géographe, Mr Sion est pénétré de cette nécessité de localiser les faits. Je me plais à citer, à ce

1. *Annales de Géographie*, XIV, 1905, p. 265-270.

propos, la réflexion que lui inspire un phénomène signalé par des historiens de grand mérite en diverses parties de la France, celui de la concentration agraire qui se serait produite vers la fin de l'ancien régime. « Les origines de la concentration foncière, dit-il (p. 279), restent un problème; il nous manque... l'une des données les plus nécessaires à sa solution, la connaissance des régions où elle eut lieu. »

La localisation s'impose d'autant plus aux historiens et aux sociologues qui prennent la France pour sujet d'études, que cette contrée se distingue entre toutes par une variété physique, qui naturellement se reflète dans son état social. Les études régionales, dont la série, je l'espère, n'est pas épuisée, nous donnent le sentiment de plus en plus net de ces diversités. C'est une des leçons qui, dès à présent, s'en dégagent le plus clairement. Au lieu de se confondre en une teinte uniforme, chaque pays se détache avec sa physionomie propre, manifestant ainsi le principe de divergences parfois inattendues. Un des résultats, par exemple, de la présente étude sur les paysans de la Normandie orientale est de montrer des dissemblances profondes, sous le rapport des conditions sociales et économiques, entre eux et les « petits ménagers et petits propriétaires » de la Picardie limitrophe.

Est-ce bien, il est vrai, de la géographie que relèvent des faits de cet ordre? Ce qu'on peut dire, c'est que l'évolution dont ils dépendent ne peut être retracée qu'autant qu'on ne perd jamais de vue les facteurs géographiques. Dans l'explication de ces faits très complexes, soumis à des circonstances diverses de temps et de lieu, l'analyse géographique, aussi bien que celle des influences ethniques et historiques, doit avoir sa part; l'emploi exclusif d'un mode d'interprétation ne saurait satisfaire une intelligence éprise de réalité, et non de système. Je ne sais si j'exprime exactement la pensée d'un auteur qui, en général, se montre plus attentif à pratiquer sa méthode qu'à la définir; mais il me semble que c'est bien ce qui ressort implicitement de son livre. Il n'est pas besoin de faire remarquer que le maniement de cette souple méthode exige, avec la science compréhensive des faits, beaucoup de discernement critique et le sentiment des nuances.

L'ouvrage se divise en trois parties d'inégale étendue, étroitement liées entre elles. Quatre chapitres (p. 1-129) sont consacrés d'abord à l'étude du milieu physique et humain. La Normandie orientale ne correspond pas à une région naturelle; c'est, comme dit fort bien l'auteur, « un ensemble organique de régions naturelles » (p. 1). Si différents que soient par le sol, sinon par le climat, le Pays de Caux, le Bray, la vallée de la Seine, le Vexin normand, leur juxtaposition a produit un certain degré de vie commune. Peut-être eût-il convenu de marquer davantage l'isolement relatif dans lequel le pays cauchois fut longtemps retenu par sa position péninsulaire; car on ne peut accepter que sous réserves la liste des voies romaines dont l'a doté la complaisance d'archéologues locaux. Mais, à la longue, la variété même de produits qui résulte de la variété du sol contribua à mettre ces divers pays en rapport, et chacun a fini par se spécialiser dans l'exploitation la plus conforme aux conditions naturelles : le Bray dans l'élevage, le Vexin dans la grande culture de céréales, etc. On doit remarquer, à ce propos,

combien cette solidarité entre pays différents et contigus a favorisé les formations historiques; d'où l'on pourrait conclure qu'il conviendrait de s'en inspirer quand, par une préoccupation fort légitime, on cherche des groupements administratifs plus adaptés que les départements aux conditions actuelles. L'agent le plus actif de cette solidarité, et ce qu'on pourrait appeler le pôle de cristallisation, c'est la ville. La proximité de grands marchés urbains ne manqua point à ces pays échelonnés de Paris à Rouen, le long de la Seine. Elle exerça sur la vie rurale une répercussion analogue à celle que j'ai eu l'occasion de noter à propos de la Flandre[1]; c'est sur les besoins des villes que se régla la production des campagnes. Il semble même que l'influence urbaine ait produit en Normandie des conséquences sociales particulièrement profondes, s'il est vrai, comme le dit l'auteur en pensant probablement surtout au Pays de Caux, que « la terre appartient en majeure partie à cette bourgeoisie que le commerce et les fabriques ont enrichie » (p. 12).

Sur cette base géographique s'appuie l'étude de l'évolution qui aboutit au présent. Six chapitres sont consacrés à cet examen du passé (V-X, p. 130-293). Non moins attentif à localiser dans le temps que dans l'espace, l'auteur a fixé, sous forme de deux tableaux de géographie rétrospective, les étapes principales. Le premier de ces tableaux est intitulé, d'une façon peut-être un peu ambiguë, *Le village* [*normand*] *au Moyen Age*. En réalité, les renseignements se réfèrent surtout au XIII[e] siècle. On voit passer tour à tour sous les yeux les sujets suivants : *Les défrichements*, *Les droits d'usage*, *La vaine pâture*, *Les fourrages et le bétail*, *Les cultures*, *La vigne et le pommier*, *Les exploitations*, *L'industrie*. Une petite carte, montrant la répartition des forêts et des abbayes, illustre la démonstration (fig. 5, p. 132). On trouve plus loin une autre carte de même genre (fig. 6, p. 183), retraçant la distribution régionale des industries en 1787. Avec quelques autres qu'on pourrait citer encore, c'est tout; et c'est trop peu : ces croquis, très significatifs dans leur simplicité, font regretter que l'auteur s'en soit montré trop avare et qu'il n'ait pas eu davantage recours à ce moyen d'expression essentiellement géographique. — Les cinq autres chapitres sont consacrés au XVIII[e] siècle. L'énoncé des titres suffit à montrer l'ampleur des recherches qu'ils embrassent : *L'industrie rurale au XVIII[e] siècle; — Les bois, les marais, les landes et les pâtures communes; — La technique et la production agricoles; — La propriété et l'exploitation foncière; — La population.* Ce développement se justifie non seulement par l'abondance des documents, mais par l'importance de la transformation agricole qui s'accomplit alors sous l'influence des économistes, et par l'introduction (dès 1701) de l'industrie cotonnière. La population rurale, autant qu'on en peut juger par les recherches de MESSANCE de 1762 à 1788, prit un essor nouveau. Les faits qui se produisirent à cette époque ont leur retentissement direct dans l'état actuel, soit par prolongement, soit par réaction.

On arrive ainsi de plain-pied à l'époque contemporaine, partie capitale de l'ouvrage, que l'étude attentive des antécédents rend désormais abordable. Près de la moitié du volume (chapitres XI-XVI, p. 294-501) est

1. VIDAL DE LA BLACHE, *La France, Tableau géographique*, Paris, 1908, p. 79.

consacrée à l'analyse minutieuse de phénomènes dont nous sommes témoins sans toujours les comprendre; car, sous les apparences nouvelles qu'ils prennent au contact du présent, ils se rattachent par des racines profondes au passé local. Il serait difficile de suivre l'auteur à travers les multiples aspects du sujet; bornons-nous à un exemple. Le Pays de Caux fut un de ces pays de civilisation agricole, très anciennement peuplés, qu'il a étudiés. De très bonne heure, de larges brèches dans la surface forestière y avaient agrandi le domaine agricole. La culture du lin s'était spécialisée, grâce à l'humidité du climat, dans la zone littorale. Une industrie rurale, qui remonte très loin dans le passé, sans qu'on puisse en dater les origines, s'était développée; elle occupait assez de bras dès le xve siècle pour qu'à cette époque un grand nombre de tisserands cauchois aient pu s'expatrier dans les provinces restées françaises, surtout en Bretagne. C'est pourquoi l'on ne peut accepter qu'avec réserve cette assertion : « Bien que préparée par une évolution déjà longue, l'industrie rurale date vraiment des premières années du règne de Louis XV (p. 176). » Au xviiie siècle, le travail du coton y multiplie les métiers. En même temps, la terre y gagne en valeur par la réduction des jachères, l'introduction des fourrages artificiels, etc. Telles sont les bases d'une prospérité qui durait encore jusque dans les années qui suivirent la première moitié du xixe siècle. « En 1863..., lisons-nous (p. 307), la grande majorité des villages logeaient plus d'une centaine de tisserands. Ces ouvriers peuplaient ces grosses bourgades dont l'aspect cossu et l'air de petite ville déchue étonnent le voyageur qui ne connaît point ce passé si proche et pourtant déjà aboli. » Mais déjà cette industrie rurale était marquée de mort par les progrès du machinisme. Ce plateau, où l'eau est rare, ne pouvait retenir, devant la concurrence croissante, les industries de plus en plus sollicitées par les vallées. D'autre part, l'adoption générale des batteuses mécaniques laissa « sans occupation des bras pour lesquels la grange était l'atelier pendant l'hiver »[1]. Sous l'influence des mêmes combinaisons de causes, milieu local et contre-coup du dehors, qui avaient agi dans le passé, la population, après avoir atteint un degré de densité qu'on peut traiter d'anormal, se réduit chaque jour par l'émigration des journaliers agricoles. Et pourtant les salaires ruraux demeurent encore relativement infimes dans le Pays de Caux (p. 454). — Dans cette esquisse fort incomplète, nous avons cherché à résumer les traits caractéristiques de cet état de malaise qui suit une décadence parvenue à son terme, sans avoir encore pu trouver son équilibre. Autres pays, autres vicissitudes, sans doute; néanmoins les destinées de celui-ci peuvent être utilement méditées à titre d'exemple.

Je me reprocherais de terminer sans dire un mot de la documentation, qui est riche et précise, comme l'atteste la bibliographie détaillée qui termine le volume[2]. L'auteur a largement mis à profit la mine de renseignements dont Mr Demangeon avait déjà signalé la richesse aux géographes[3]. Les

1. D'après le rapport d'un président de la Société d'Agriculture du Havre, en 1861 (p. 447).
2. P. 507-538 (521 n^os^ pour les documents imprimés).
3. A. Demangeon, *Les sources de la géographie de la France aux Archives nationales*, Paris, 1905 (voir *XVe Bibliographie géographique 1905*, n° 297 B).

archives de Rouen et celles de l'Eure ont également fourni beaucoup de renseignements. On remarquera aussi le parti que Mr Sion a tiré des rôles des vingtièmes, dont il a dépouillé les registres dans un certain nombre de paroisses. Mais l'abondance des matériaux n'a pas nui à l'enchaînement de la composition. L'ouvrage suit son cours, non parfois sans quelque surcharge, mais avec une logique assez serrée pour qu'on ne perde jamais de vue l'ensemble. Tant de questions sont traitées qu'elles en suggèrent encore d'autres ; et l'auteur n'a à s'en prendre qu'à lui-même, si la curiosité va au delà des perspectives qu'il ouvre. Quelle est, par exemple, la mentalité de ces salariés ruraux dont il décrit l'habitat et les occupations ? On regrette qu'il se soit montré si réservé sur des questions que ses enquêtes personnelles lui eussent permis d'éclairer.

Dans l'aspect actuel de ces vieux pays historiques, des causes de tout ordre se croisent et s'interfèrent. L'étude en est délicate. On saisit des groupes de causes et d'effets, mais rien qui ressemble à une impression totale de nécessité. Il est visible qu'à tel moment les choses auraient pu prendre un autre cours, et que cela a dépendu d'un accident historique. Il ne peut être question d'un déterminisme géographique. La géographie n'en est pas moins la clef dont on ne peut se passer. S'il est vrai que tout part de la géographie, on peut dire également que tout y revient; car les modifications qu'on suit à travers l'histoire se traduisent sur le sol : dans l'aspect de l'habitat, dans la forme des champs, la disposition des cultures, le morcellement des bois, la présence ou l'absence de haies vives, les rues d'usines; en ces mille détails, par lesquels s'accentue la physionomie d'un pays. Fr. Ratzel a écrit quelque part que la pensée de l'homme moderne prenait un tour de plus en plus géographique. Ce mot revient en mémoire à propos de ces écrits où l'on voit comment les faits généraux de l'époque présente revêtent un aspect particulier suivant les milieux qu'ils affectent.

P. Vidal de la Blache.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

NÉCROLOGIE

Gabriel Marcel. — Le Comité de patronage des *Annales de Géographie* vient d'être de nouveau cruellement frappé. Notre ami, Mr Gabriel Marcel, est mort presque subitement le 26 janvier dernier, à l'âge de 65 ans, enlevé en pleine activité à ses travaux, à la Section des Cartes et Plans de la Bibliothèque Nationale, qu'il dirigeait depuis de longues années avec tant d'activité et de dévouement. La veille encore il y faisait son service, et c'est là, au milieu de ses collections, qu'il a été terrassé par la crise qui l'a si rapidement emporté.

Entré en 1868 à la Bibliothèque Nationale, il y avait régulièrement suivi toute sa carrière : de simple attaché, il était devenu conservateur-adjoint. Dès les premières années, ses goûts l'avaient porté vers les études géographiques; il avait largement collaboré à des œuvres de vulgarisation où sa part fut plus considérable qu'une simple mention ne permettrait de le supposer. Il se trouvait ainsi tout désigné pour entrer, en 1881, à la Section des Cartes et Plans, modestement installée alors dans un couloir obscur, mais qui possédait déjà la plus riche collection de cartes anciennes et modernes qui existe dans les dépôts publics de France et peut-être de l'étranger. Elle avait été séparée, en 1830, du Département des Estampes, pour devenir une Section à part du Département des Imprimés, et Jomard l'avait, dès le début, constituée avec une remarquable compétence. Gabriel Marcel eut toujours à cœur de maintenir à ce dépôt sa haute valeur scientifique. Il continua à l'enrichir, dans les limites d'un budget qu'il aurait voulu plus élevé. Il y fit entrer par ses démarches nombre de pièces de valeur, n'hésitant pas à solliciter les subsides d'amateurs éclairés, lorsqu'il s'agissait d'acquérir un document qu'il ne pouvait se résoudre à laisser échapper. Il eut la joie de voir attribuer à ses collections un local plus digne d'elles, l'ancienne salle des Manuscrits et ses annexes, où il put à plusieurs reprises, et notamment lors du quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique, organiser des expositions de cartes anciennes, dont il aimait à faire les honneurs. On y put voir, momentanément réunis à ceux de la Bibliothèque Nationale, des documents empruntés à d'autres dépôts publics, qu'il avait obtenu, non sans démarches, de faire sortir de leurs retraites.

Son grand désir eût été de commencer la publication d'un catalogue qui eût grandement facilité les études relatives à l'histoire de la géographie. Il signalait régulièrement à la Société de Géographie les acquisitions nouvelles de la Section qui présentaient un intérêt scientifique; il les étudiait et les commentait dans une série de notes et d'articles qui ont paru,

presque chaque année, dans les publications de la Société. Il fit plus encore. Reprenant la tradition de Jomard, il se proposa de publier, avec toute la perfection qu'offrent aujourd'hui les procédés photographiques, des fac-similés de cartes anciennes. En 1886, il commençait, avec l'éditeur J. Gaultier, la publication d'un *Recueil de portulans*, où il réunissait nos plus anciennes cartes françaises. Il donnait, en 1893, dans la collection Schefer et Cordier des *Reproductions de cartes et de globes relatifs à la découverte de l'Amérique*, du XVI[e] au XVIII[e] siècle, avec un texte explicatif. C'étaient les plus belles pièces ayant figuré, en 1892, à l'exposition de la Bibliothèque. Il publiait encore, en 1896, un *Choix de cartes et de mappemondes* des XIV[e] et XV[e] siècles (Leroux, éditeur). Il amassait depuis longtemps les matériaux d'un vaste répertoire des auteurs, graveurs, imprimeurs et éditeurs de cartes, antérieurs au XIX[e] siècle, et personne n'était mieux placé que lui pour mener à bien une pareille œuvre. Il est peu de périodes de l'histoire de la géographie et des découvertes sur lesquelles il n'ait eu l'occasion de faire des recherches. On en trouvera les résultats trop dispersés dans les *Comptes rendus* et le *Bulletin* de la Société de Géographie de Paris et dans *La Géographie* qui leur fait suite, dans l'ancienne *Revue de Géographie* de Drapeyron, dans le *Bulletin de Géographie historique et descriptive*, dans le *Journal de la Société des Américanistes de Paris*, dans la *Revue hispanique*, dans le *Bulletin de la Société normande de Géographie*, etc. Membre de la Société d'histoire de Paris et de l'Ile-de-France, il a donné aux *Comptes rendus* de cette Société plusieurs études sur d'anciens plans de Paris. Il a collaboré aussi à la *France coloniale* de Rambaud.

Sa curiosité ne se bornait pas aux collections dont il avait la garde. Il avait visité plusieurs bibliothèques étrangères. A plusieurs reprises, et tout récemment encore, il était allé en Espagne pour y réunir les éléments d'un de ses plus importants mémoires sur le cartographe Thomas Lopez. Sa compétence hautement appréciée l'avait fait appeler à la Commission centrale de la Société de Géographie, qu'il présida en 1899, à la Section de Géographie du Comité des Travaux historiques et scientifiques, dont il venait d'être nommé vice-président. Il était membre de l'Académie espagnole de l'Histoire. Partout assidu à ses fonctions, dévoué à sa tâche, il laissera à tous ceux qu'il a si souvent obligés et aidés dans leurs recherches le souvenir d'un très aimable homme et d'un érudit qui a bien servi la science.

L. Gallois.

EUROPE

Projets d'organisation de services scientifiques en Russie[1]. — Une réunion des météorologistes russes a eu lieu à Saint-Pétersbourg, du 11/24 au 17/30 janvier 1909. L'époque était mal choisie, car elle correspondait aux sessions des « zemskoe sobranîe »[2] de plusieurs gouvernements ; aussi beaucoup de provinciaux dont la présence eût été des plus utiles étaient-ils absents. Cette réunion avait surtout un but pratique : organiser des observations météorologiques et les utiliser pour l'économie

1. Communication de M[r] A. Woeikof.
2. Correspondant aux conseils généraux français, mais avec une compétence plus étendue.

rurale. Un vaste plan de stations d'expériences agricoles a été préparé par la Direction de l'Agriculture et soumis à la réunion en ce qui concerne les observations météorologiques. Il s'agit de grandes stations; chacune des vingt-sept régions de la Russie aurait la sienne ; elles seraient entretenues entièrement aux frais de l'État et serviraient de centres à des stations plus modestes et à des champs d'expériences. Ces dernières institutions fonctionneraient aux frais des zemstvos avec des subsides de l'État [1].

Les moins idéalistes commencent à comprendre en Russie que l'ignorance coûte souvent cher. C'est ce que remarquèrent beaucoup de membres de la Douma, quand ils discutèrent le projet de loi sur le chemin de fer de l'Amour. Ils voyaient clairement que l'État devait dépenser des dizaines de millions, qu'il aurait économisés si le pays était mieux connu. Une station d'études biologiques, établie par l'Académie des Sciences sur la Petchora, à l'instigation d'un jeune savant de beaucoup d'énergie, Mr Zouravsky, a donné des résultats d'une grande valeur pratique. Ce pays a d'immenses étendues, d'excellentes prairies ; peut-être dans peu d'années fera-t-il une concurrence sérieuse au Danemark pour l'exportation du beurre. Un agronome français distingué, Jourdier, écrivait en 1859, après un voyage en Russie : « On a fait un livre sur *Les forces productives de la Russie* ; il serait bien plus important d'écrire un livre sur les forces qui restent improductives en Russie », et malheureusement cela est presque aussi vrai en 1909 qu'en 1859.

ASIE

Explorations A.-F. Legendre et W. N. Fergusson dans les montagnes du Sseu-tch'ouan. — Une série de reconnaissances de détail achèvent de débrouiller le chaos des montagnes qui constituent le Sseu-tch'ouan occidental. Des tournées comme celles que vient d'accomplir le Dr Legendre, bien que d'apparence modeste, font plus progresser la science que tels autres voyages retentissants et rapides. Le Dr Legendre, qui s'est fait connaître par un livre sur le Sseu-tch'ouan [2], et qui séjourne à Tch'eng-tou, profite régulièrement de ses vacances d'hiver et d'été pour parcourir les massifs, encore si vaguement connus, qui bordent le Bassin Rouge. En février 1907, il parcourut le Nord du massif des Lolos, exploré l'année dernière par Mr d'Ollone, de Fou-lin à Ning-yuan-fou, la capitale de la fertile vallée du Kien-tchang ; il précisa notre connaissance des deux principales rivières du massif, le Ya-long et le Ngan-ning ; ensuite, il mesura avec soin les dimensions du lac de Ning-yuan ; en même temps, il entrait en contact avec les Lolos, qu'il soumettait à des mensurations précises. En janvier et février 1908, il reprenait ses travaux dans la même région et traversait par une route nouvelle le massif des Lolos indépendants. De très nombreuses

1. Il apparaît déjà que la plaine russe n'a pas un climat aussi uniforme qu'on croyait. Des averses très fortes et assez fréquentes tombent dans une région que traverse une section du Chemin de fer Catherine, qui unit les houillères du Donets aux mines de fer de Krivoï-Rog et traverse le Dnépr un peu au-dessus des cataractes. Le chef de la section, Mr Dolgov, a fait une étude détaillée de ces averses et des dégâts qu'elles causent. Il a établi tout un réseau de stations pluviométriques qui lui a permis de localiser les averses et de prouver qu'elles correspondent aux formes du terrain et aux cyclones.

2. Dr A.-F. Legendre, *Le Far West chinois. Deux années au Setchouen*. Paris, 1905. — Voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 630.

rectifications à l'ordonnance des montagnes et des cours d'eau sur les cartes sont le fruit de ces reconnaissances effectuées avec une remarquable conscience. Enfin, Mr Legendre consacra ses loisirs des étés 1907 et 1908 à étudier une partie du puissant ensemble montagneux qui borde le bassin sseu-tch'ouannais entre Ya-tcheou et le cours du Tong-ho. Il franchit plusieurs fois la ligne de faîte par des cols de 3 000 m. et plus, relevant toute sa route à la boussole et au baromètre, multipliant les observations d'histoire naturelle [1]. Ces Alpes du Sseu-tch'ouan, si aisément accessibles de Kia-ting et de Ya-tcheou, apparaissent de plus en plus comme un pays presque vierge. Les Chinois n'en ont guère conquis que les abords ; ils en laissent la possession aux « Si-fan » ; ainsi se sont conservées les superbes forêts de Cèdres, de Pins argentés, de Chênes variés, de *Sequoia* de Chine, apparition exceptionnelle dans le Céleste Empire, et qui représentent la grande ressource de ces montagnes. Mr Legendre a noté dans le massif lolo le même fait qui avait tant frappé Richthofen au cours de ses itinéraires en Chine : la présence de vastes étendues où poussent gazons et hautes Graminées, susceptibles de nourrir de grands troupeaux de bétail. Cependant, le nombre des animaux domestiques errant sur les pentes ou dans les vallées est insignifiant ; encore moutons et chevaux appartiennent-ils surtout aux Si-fan et aux Lolos. De même, là où les Chinois ont refoulé les aborigènes et se sont installés dans la région forestière, comme dans le massif des Oua-pao-chan, au Sud-Ouest de Ya-tcheou, ils n'en savent rien faire et y vivent clairsemés et misérables. Homme de la plaine, lié à la culture du riz, le Chinois paraît perdre ses qualités colonisatrices dans la haute montagne. Aussi les Alpes sseu-tch'ouannaises recèlent-elles une faune variée et abondante : Bœufs et Chèvres sauvages, Chevrotins porte-musc, *Ovis Ammon*, Ours, Panthères, Sangliers, et surtout de nombreuses bandes de Singes.

Le massif des Alpes du Sseu-tch'ouan, ou du moins ses portions situées entre Mei-tcheou sur le Min, Ta-tsien-lou et le Tong-ho, vient de faire l'objet d'une intéressante carte à 1 : 1 000 000, due aux itinéraires effectués en 1906 et 1907 par Mr W. N. Fergusson. Par 31° 30′ lat. N, se placerait la montagne du Ta-choue-chan, que Mr Fergusson évalue à 7 500 m. ; entre ce sommet et Tch'eng-tou, situé à 150 km. au Sud-Est, il y aurait encore deux chaînes très hautes, franchissables par des cols de 4 000 à 4 500 m. Les Chinois tiennent les deux principales vallées, celles du Ta-tchin et du Hiao-tchin-ho ; le reste du pays est habité par des peuplades non chinoises. Celles qui occupent la rive gauche du Min, sur les premiers chaînons montagneux à l'Ouest de Kouan-hien, s'appelleraient Tchang-ming et seraient en partie assimilées par les Chinois. Les tribus de l'autre rive, au contraire, et celles du reste du massif sont très différentes et forment dix-huit États gouvernés par leurs princes, ou « tousseu », bien que tributaires de la Chine. Selon les traditions en cours dans ces tribus, d'origine incertaine et très débattue, elles seraient venues, il y a six cents ans, du Tsang-pe, c'est-à-dire du Tibet septentrional ou du Turkestan chinois, et se seraient jointes aux Chinois pour

1. Dr A.-F. Legendre, *A travers la région alpestre du Sseu-tch'ouan occidental* (*Vallées du Ngan-ning, Ya-long et Ta-tou-hô*) (*La Géographie*, XVII, 1908, p. 369-378 ; croquis, fig. 79) : en outre, lettres du 7 mars 1908 (*ibid.*, p. 382-381) et du 12 août 1908 (*ibid.*, XVIII, p. 395-398). Ces courtes notes sont très précises.

abattre la puissance, alors très considérable, des Tchang-ming. Ils auraient alors formé une série de vigoureux petits États, dont la Chine aurait pris ombrage et qu'elle aurait à leur tour combattus, pour en triompher définitivement sous le règne de Kien-loung (XVIIIe siècle). Mr FERGUSSON attribue à ces populations, d'ailleurs très imprégnées d'influences tibétaines, adonnées à un lamaïsme bâtard, mais qui parlent une langue dont le fond n'est pas tibétain, une origine turque [1].

Asie centrale. Mission du commandant d'Ollone.— La mission D'OLLONE, après avoir exploré les contrées des Lolos et des Miao-tseu indépendants, séjourna dans le Sseu-tch'ouan [2], puis aborda, au mois d'avril 1908, la reconnaissance d'une des régions les plus mal famées et les moins connues du Tibet oriental, la contrée de la boucle Sud-Est du Houang-ho, parcourue par des tribus pillardes et intraitables de Si-fan, ou « hommes de l'Ouest ». Ce pays, d'ailleurs, n'était pas vierge. POTANIN l'avait effleuré au Nord, visitant le premier la grande lamaserie de Lhabrang. D'autre part, six mois avant la mission D'OLLONE, l'expédition du géologue allemand TAFEL l'avait traversé, en venant de Song-p'an-t'ing, et s'était rendue à Lan-tcheou par la boucle du Houang-ho, par Tao-tcheou et Lhabrang, non sans avoir été pillée en cours de route [3]. Les Ngo-log, les principaux et les plus redoutés des nomades de ces parages, avaient, en outre, fait l'objet de renseignements circonstanciés de la part de Mr GRENARD.

Mr D'OLLONE gagna cette partie du plateau tibétain en remontant la vallée du Min jusqu'à ses sources, puis en coupant à son origine la rivière de Pao-ning-fou, ou Pe-choui-ho ; il atteignit ensuite, par trois cols d'environ 4 000 m., la vaste plaine de 3 800 m. d'altitude où circulent le Houang-ho et le Eul-tao Houang-ho (deuxième Houang-ho). Ces deux cours d'eau décrivent de paresseux méandres ; la mission releva surtout l'Eul-tao et longea peu de temps le fleuve lui-même, dont elle confirme l'avancée à 100 km. plus au Sud-Est qu'on ne croyait. Pour rejoindre Ho-tcheou, centre musulman important, elle adopta une route plus occidentale que celle de Mr TAFEL. Le pays qu'elle traversa diffère beaucoup, par l'aspect, du Tibet central ou méridional ; c'est une plaine sillonnée de rides montagneuses peu élevées, herbeuses, partout accessibles aux chevaux, et par suite couverte de grands troupeaux et habitée par des nomades toujours à cheval. Ces tribus appartiennent à un type de transition : ni Tibétains d'aspect physique, bien qu'ils parlent un dialecte tibétain ; ni Mongols, bien qu'ils ne pratiquent pas la polyandrie et le communisme tibétains et se rapprochent des Mongols par la propriété individuelle. Ces Si-fan méritent donc de garder le nom particulier que les Chinois leur donnent.

La mission s'aperçut à ses dépens que les avertissements des autorités chinoises et de Mr BONS D'ANTY n'étaient pas superflus : à peine avait-elle quitté Song-p'an-t'ing que les vexations des nomades commencèrent : vols d'animaux, démonstrations armées. Abandonné par ses caravaniers, Mr D'OLLONE fut contraint, un peu avant d'arriver à Lhabrang, de détacher en avant

1. [W. N. FERGUSSON], *The Tribes of North-Western Se-chuan* (*Geog. Journ.*, XXXII, 1908, p. 594-597, 1 pl. carte à 1 : 1 000 000).
2. Capitaine D'OLLONE, *De Yun-nan-sen à Tch'eng-tou...* (*La Géographie*, XVII, 1908, p. 431-438 ; croquis, fig. 82).
3. *Annales de Géographie*, XVII, Chronique du 15 novembre 1908, p. 463 et suiv.

le lieutenant LEPAGE et le maréchal des logis DE BOYVE, pour se faire accorder le passage par le mandarin chinois de la lamaserie. La petite troupe d'avant-garde, arrivée sous les murs du couvent, fut assaillie traîtreusement, presque lapidée, et ne dut son salut qu'au sang-froid du lieutenant LEPAGE et à l'abnégation de Mr DE BOYVE [1].

Sorti de ce mauvais pas, et après avoir étudié la lamaserie de Lhabrang, qui compte 5 000 moines et serait une des plus florissantes et des plus riches du Tibet, Mr D'OLLONE atteignait Lan-tcheou le 7 juin, puis Leang-tcheou le 5 juillet. Il était rejoint, le 7, par la mission PELLIOT, venant de Sou-tcheou.

Mr D'OLLONE, quitté par ses compagnons qui rentraient à Pékin ou en France, consacra ensuite la fin de l'été 1908 à étudier, au point de vue archéologique et ethnographique, le contact des Chinois et des Mongols le long du cours S-N du Houang-ho en aval de Lan-tcheou. Dans cette partie de son itinéraire, il revit en somme les points visités par Mr et Mme DE LESDAIN dans leur traversée de l'Asie centrale en 1904-1905 : Ning-hia, Fou-ma-fou et le royaume mongol d'Ala-chan ; il visita la chrétienté belge de San-tao-ho, et utilisant largement la navigation du Houang-ho, fort active dans ces parages sur une section de 500 km., il atteignit Ho-k'eou, à la hauteur de Kouei-houa-tcheng (la ville bleue des Mongols); enfin, il préluda à sa rentrée à Pékin en visitant les grottes sculptées de Ta-t'ong-fou, après Mr CHAVANNES, et le pèlerinage de Wou-taï-chan [2].

Le commandant D'OLLONE, qui est revenu en France au début de février, a surtout recueilli des documents historiques (nombreux manuscrits et livres, estampages d'inscriptions), linguistiques et ethnographiques (vocabulaires, photographies, mensurations). Si ses itinéraires, très étendus, ne sont absolument neufs que sur des sections assez brèves, les levés du lieutenant E. DE FLEURELLE rectifieront, sur nombre de points, les cartes existantes. Mr D'OLLONE a réussi à exécuter son programme, qui consistait à parcourir les confins occidentaux de la Chine, en étudiant les populations mal soumises ou indépendantes qui les habitent [3].

La mission Paul Pelliot. — La mission géographique et archéologique de Mr PELLIOT, dont nous avons annoncé les débuts [4], vient de terminer ses travaux. Après avoir étudié la Kachgarie et opéré des fouilles au site archéologique de Koutcha, Mr PELLIOT gagna Ouroumtchi, où il séjourna longtemps, puis Tourfan. Au cœur de l'hiver, en janvier 1908, il se dirigea vers Hami (qu'il appelle Qomoul) et se mit en route pour atteindre Sa-tcheou (Touen-houang); il y visita, après Mr STEIN, la grotte des Mille Bouddhas et y découvrit une belle bibliothèque sanscrite, tibétaine, ouïgour; dans une lettre

1. Lettre du commandant D'OLLONE à la Société de Géographie, 20 juin 1908, et Rapport au ministre de la Guerre, 18 juin 1908 (*La Géographie*, XVIII, 1908, p. 315-325; croquis-itinéraire, fig. 26).

2. H. D'OLLONE, *Exploration en Chine* (*La Géographie*, XIX, 15 janvier 1909, p. 54-58); lettre de Pékin, datée du 10 octobre 1908.

3. Rappelons que la mission BONS D'ANTY et E. NOIRET a également effleuré le pays miao, dans sa traversée du Kouei-tcheou, et apporté, au sujet de ces montagnards défiants, quelques observations intéressantes. — Voir la conférence du lieutenant NOIRET (*Bull. Comité Asie fr.*, 9e année, janvier 1909, p. 8-11, 1 fig. carte). — Voir aussi : E. N., *Au sujet de la cartographie des provinces du Koui-tcheou et du Sseu-tch'ouan* (*Annales de Géographie*, XVIII, 15 janvier 1909, p. 74-77).

4. *Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 181; XVI, 1907, p. 189.

à la Société de Géographie[1], il s'efforce de rectifier, par une interprétation très serrée des erreurs dues à la mauvaise lecture des cartes chinoises, le tracé des pistes qui joignent Hami à Sa-tcheou. Selon lui, il n'existe que deux routes vers Hami : celle de l'Est, qui part d'An-si-tcheou et qui est utilisée aujourd'hui, et l'ancienne route, partant de Sa-tcheou, et dont l'abandon a été causé par la déchéance de cette oasis, du jour où l'ensablement croissant interrompit les relations directes avec le Lob-nor. Sa-tcheou occupe donc aujourd'hui une position excentrique en venant de l'Est, et la vraie route passe par An-si. A l'Ouest de l'ancienne route de Sa-tcheou à Hami, il n'y aurait point de piste, selon Mr Pelliot, mais seulement, entre les Monts Stériles (Tchöl-tagh) et les Monts Secs (Qourouk-tagh), un affreux désert d'environ 300 km. d'Ouest en Est, et de 200 du Nord au Sud; nul, sans doute, n'y aurait jamais vécu ; le lac To-li, marqué sur les cartes, n'existerait pas, et, à part la pointe de quelques chasseurs jusqu'à Yan-boulaq et Palvan-boulaq, et de courtes reconnaissances sur son rebord Sud par Roborovsky et Sven Hedin, personne n'y aurait jamais pénétré.

Mr Pelliot, qui avait pour compagnon et pour cartographe le Dr Louis Vaillant, entra ensuite dans le Kan-sou, se rendit à Si-ngan et rentra à Pékin le 5 octobre.

Voyage du commandant Lunet de la Jonquière en Indo-Chine méridionale. — Le commandant Lunet de la Jonquière s'est fait connaître par ses importantes études historiques et ethnographiques sur les populations du Tonkin et du Siam. Il vient d'accomplir un important voyage dans des portions peu visitées, et inexplorées au point de vue archéologique, de l'Indo-Chine. D'abord, pendant l'hiver de 1907-1908, il parcourut la région Nord-Ouest du Cambodge, entre le Grand Lac, le Pnom-dang-rek et la rivière de Sisophon. C'est, dit-il, un pays triste et monotone, de forêts noyées au bord du Tonlé-sap, de savanes nues, puis d'immenses et désertes forêts-clairières qui s'étendent jusqu'aux bois plus denses du Dang-rek. Seuls les environs immédiats d'Angkor et de Battambang présentent du pittoresque et de la vie. Dans cette contrée si peu peuplée, Mr de la Jonquière a réussi à déterminer près de 400 emplacements de temples de l'époque brahmanique, dont plus de la moitié n'avaient pas encore été signalés.

Parvenu à Bangkok à la fin d'avril, Mr de la Jonquière essaya de visiter méthodiquement les provinces orientales du Siam, Chantaboun et la vallée du Nam-sak. Mais, gêné dans cette partie de son programme par des pluies précoces et exceptionnelles, il résolut de parcourir les côtes Est de la presqu'île malaise, dont les pluies concordent avec la mousson du Nord-Est. Dans cette seconde partie de son itinéraire, il prit un aperçu des provinces siamoises, en général fort mal connues, de la presqu'île, depuis le cours du Mékong jusqu'au Trengganou. Cette bande étroite de pays, sillonnée par des montagnes tronçonnées, vivifiées par le souffle alterné des deux moussons, n'a cependant pas réussi à développer sur son sol une civilisation uniforme. « Il y a là d'anciennes métropoles religieuses, comme Nakhon Sri Thammarat, qui, avec leur cachet particulier d'exotisme, ont tout à fait l'aspect de villes civilisées, alors que les routes qui les traversent

1. Lettre datée du 3 février 1908 (*La Géographie*, XVII, 1908, p. 425-130).

vont se perdre, quelques kilomètres plus loin, dans des forêts profondes où errent encore des hordes de Sakaï primitifs. De riches plaines, cultivées sans interruption depuis des siècles, sont encadrées de montagnes presque inexplorées. » Mr DE LA JONQUIÈRE a profité de son voyage pour déterminer les limites d'expansion des Siamois dans la presqu'île malaise. Ils occuperaient aujourd'hui presque complètement les provinces de Xumphon (Tchoum-pon) et de Nakhon Sri Thammarat. Mais au Trengganou, il n'y aurait presque plus de Siamois. Ceux-ci, arrivés dans ces portions reculées de la presqu'île malaise depuis le XIVe siècle, s'y sont maintenus par la souplesse de leur politique. Aussi les principautés de Kedah, de Kelantan et de Trengganou jouissent-elles d'une autonomie assez accentuée, sous le pouvoir de leurs radjahs.

Ces observations sur les États malais siamois prennent d'autant plus d'intérêt que, depuis un an, l'Angleterre poursuit des négociations avec le Siam pour se faire céder par lui la suzeraineté des États en question, moyennant l'abandon des privilèges d'exterritorialité dont jouissent les sujets anglais établis au Siam. L'Angleterre compléterait ainsi le groupement, de jour en jour plus florissant, des « États fédérés malais ». Par l'exploitation de l'étain et les progrès du réseau ferré, ces régions s'enrichissent rapidement. Or, il n'est pas douteux que les provinces siamoises prennent un semblable développement, car Mr DE LA JONQUIÈRE y signale d'excellentes terres bien irriguées, des immensités de forêts exploitables et un sous-sol riche en étain, en or et en cuivre[1].

Enfin, Mr DE LA JONQUIÈRE a consacré la fin de l'année 1908 à visiter la côte occidentale de la presqu'île malaise, de Singapour jusqu'à Tavoy. Cette portion de la presqu'île est mal peuplée, car les montagnes, inhabitables pour les Extrême-Orientaux, y serrent souvent la mer de très près, et les bassins fluviaux y sont restreints et étroits. On y relève des inscriptions en caractères voisins des caractères arabes entre Malacca et Singapour, puis des sculptures accompagnées d'inscriptions, d'affinités tamoules, entre Malacca et la rivière de Pak-chan, enfin, plus au Nord, des inscriptions sans doute d'origine birmane et cambodgienne. Mr DE LA JONQUIÈRE insiste surtout sur les monuments du deuxième groupe, composés de sculptures d'une singulière perfection au point de vue de la forme et de l'anatomie. Il les attribue à des colonies d'Hindous, qui auraient jalonné de documents de ce même type, beaucoup plus parfait que celui du Cambodge, tout le Sud du Siam, c'est-à-dire la province de Pechim, la basse vallée du Ménam-sak, celle du bas Ménam, celle du Méklong, et toute la presqu'île malaise, jusqu'à une ligne transversale allant de Malacca à Kelantan. Cette observation confirme l'importance de la colonisation partie de l'Inde depuis les débuts de l'ère chrétienne; les documents trouvés jalonnent la route suivie par les colonies hindoues dans leur marche vers Java, vers le Cambodge et le Tchampa. Ces groupements hindous étaient, en majorité, bouddhistes, mais aussi brahmanistes[2].

1. Sur cette première partie du voyage de Mr DE LA JONQUIÈRE, voir *Revue fr.... et Exploration*, XXXIII, 1908, p. 491 et 672; *Bull. Soc. Géog. Comm. Paris*, XXX, 1908, p. 705-707.
2. Lettre de Mr DE LA JONQUIÈRE, du 5 décembre 1908 (*Bull. Comité Asie fr.*, 9e année, janvier 1909, p. 7-8).

AFRIQUE

Retour de la mission Tilho. Délimitation du Niger au Tchad. — La mission du capitaine TILHO, chargée de procéder, d'accord avec une commission anglaise, à la rectification de notre frontière entre Niger et Tchad, est rentrée en France en septembre et novembre 1908[1]. On avait eu l'heureuse idée de mettre cette circonstance à profit pour améliorer notre connaissance de la région parcourue, et la mission avait été composée dans un esprit nettement scientifique. Chaque membre de son personnel s'était vu assigner une tâche particulière. Mr TILHO, qui avait fait ses preuves au lac Tchad, dirigeait les travaux de cartographie et d'abornement; au lieutenant de vaisseau AUDOIN incombaient les observations astronomiques, météorologiques et magnétiques, avec l'assistance des lieutenants LAUZANNE et VIGNON. Le Dr GAILLARD monopolisait les études de médecine et d'histoire naturelle, tandis que le lieutenant M. MERCADIER[2] étudiait l'organisation administrative de la Nigeria, et que l'interprète LANDEROIN s'occupait des questions économiques et linguistiques. Enfin, un géologue, Mr GARDE, avait été adjoint à la mission. Les travaux commencèrent à la fin de 1906. La mission a accompli 25000 km. d'itinéraires, dont 18000 environ dans la région du Niger au Tchad. Le développement de la frontière nouvelle s'étend sur environ 1700 km., bien que la distance à vol d'oiseau n'excède pas 1300. Nous disposons désormais d'une zone habitée où l'on trouve de l'eau et où il existe des cultures indigènes prospères; des pistes fréquentées, de circulation facile, et larges parfois de 15 à 20 m., la sillonnent sur toute sa longueur; on y peut conduire des caravanes d'animaux porteurs, ânes, bœufs et chameaux. La nouvelle frontière nous assure donc une voie de ravitaillement utilisable pour nos territoires du Tchad. Elle offre, en outre, l'avantage de grouper sous notre domination toutes les tribus touareg de ces parages, dont un certain nombre hivernaient auparavant en territoire anglais.

La mission TILHO, utilisant les levés antérieurs des officiers du colonel PÉROZ et du colonel GOURAUD, et y joignant les siens, pour la plupart nouveaux, a refait la carte de la zone française et celle des parties Nord et Est de la cuvette du Tchad. Cette carte est appuyée sur de nombreuses positions astronomiques; d'autre part, MMrs LAUZANNE et VIGNON se sont attachés à déterminer l'altitude absolue du Tchad et l'altitude relative de diverses localités avoisinantes. La mission a, en outre, rapporté d'abondantes collections, diverses études spéciales dues à ses divers collaborateurs; enfin, ses travaux permettent de mesurer la valeur économique et coloniale des territoires que les Anglais nous ont laissés par les conventions du 5 août 1890, du 14 juin 1898 et du 8 avril 1904. Sans croire que ces régions puissent se prêter à un grand développement au sens européen du mot, c'est-à-dire rémunérer

1. *La Géographie*, XVIII, 1908, p. 263; lire aussi l'interview du capitaine TILHO par Mr G. REGELSPERGER (*Le Mois colonial et maritime*, 7e année, févr. 1909, p. 97-109, 1 fig. carte, 2 pl. phot.).

2. Le lieutenant MAURICE MERCADIER fut le correspondant de la Mission auprès de la Société de Géographie, qui lui avait suggéré l'étude administrative et politique de la Nigeria. Voir *La Géographie*, XV, 1907, p. 150, 296, 311, 369, et surtout les renseignements très précis sur la Nigeria fournis par deux notes, XVI, 1907, p. 138-140 et 200-204.

des essais de colonisation et alimenter un mouvement d'exportation, le capitaine TILHO pense qu'elles peuvent se suffire à elles-mêmes, c'est-à-dire payer les frais d'administration, et sans doute aussi, pour le tout ou à peu près, les frais d'occupation. Les tribus d'origine sonrhaï, haoussa, foulah ou targui qui les peuplent, sont intelligentes, actives et susceptibles d'amélioration. Enfin, ces régions, évidemment moins fertiles que la Northern Nigeria, et dont on ne peut guère attendre une production agricole sérieuse, notamment pour le coton, sont cependant unies par des rapports commerciaux nécessaires aux portions limitrophes de la Nigeria. La région de Zinder nourrit en partie, de bétail, de maïs et de mil, le centre manufacturier de Kano, dont huit jours de caravane la séparent. Surtout la Nigeria s'approvisionne dans nos territoires frontières de chevaux, de bœufs, de moutons, de chèvres, et aussi du sel que fournissent le Mañga et le Dalhol Foga; elle leur envoie en échange les produits de son industrie. Il y a donc dépendance mutuelle des pays des deux côtés de la frontière. Cette dépendance ne peut que s'accroître par l'affectation des meilleures terres de la Nigeria à la culture en grand du coton, dont l'achèvement du chemin de fer de Kano, prévu pour 1911, marquera les débuts.

Achèvement du chemin de fer de Madagascar. — Le 1er janvier 1909, comme l'avait promis l'année dernière Mr AUGAGNEUR, la locomotive arrivait à Tananarive, et dès le 2 janvier, la ligne était ouverte à l'exploitation[1]. Bien qu'elle ne mesure, depuis Brickaville, sur la Vohitra, jusqu'à la capitale malgache, que 269 km., elle aura coûté singulièrement cher, 63 millions de fr., soit 15 millions de plus qu'on ne comptait en 1900, lors du premier emprunt en vue de sa construction. Ce haut chiffre donne une idée des difficultés de tout ordre qui en ont retardé l'achèvement. Il n'a pas fallu moins de douze années d'études et de travaux pour en finir avec ce tronçon de voie ferrée qui tient si peu de place sur les cartes. Aussi bien la ligne n'est-elle pas complète. Le gouverneur général de Madagascar insiste très vivement pour qu'on la prolonge sans retard en reliant par fer Brickaville à Tamatave. Quelques services que rende et surtout qu'ait rendus, au début de notre exploitation de l'île, le canal des Pangalanes, il ne saurait, au point de vue de la sécurité des marchandises, de l'économie d'argent et de temps, soutenir la comparaison avec une voie ferrée. Cette section nouvelle dédommagera des mécomptes subis dans l'escalade du plateau de l'Emyrne; elle ne coûtera que 6 millions[2]. D'ores et déjà l'on espère que l'ouverture de la voie ferrée surexcitera vers la Réunion et l'Ile de France l'exportation du riz, dont la production se développe rapidement dans les dépressions inondées du plateau central, mais que le haut prix des trans-

1. Voir *Annales de Géographie*, XIII, 1904, p. 377. — On trouvera un historique détaillé de la construction, avec d'excellentes photographies et un grand plan de la ligne [à 1 : 700 000 env.] dans P. DE H., *Achèvement du Chemin de fer de Tananarive à Brickaville* (*La Dépêche Coloniale Illustrée*, 9e année, 28 février 1909, p. 46-60, nombr. fig.).

2. *La Quinzaine coloniale*, 13e année, 25 janvier 1909, p. 47. — *La Quinzaine coloniale* remarque que le chemin de fer du Yunnan, construit par une compagnie, a coûté 70 millions de plus qu'on ne pensait, tandis que celui de Madagascar, construit par l'État, a dépassé de 15 millions ses crédits. On pourrait généraliser ces remarques et dire que, par définition, tout chemin de fer colonial coûte d'un tiers ou d'un quart plus cher que les devis les plus minutieux ne l'avaient prévu. Le chemin de fer du Congo, estimé à une trentaine de millions, en coûta 65; celui de l'Ouganda, primitivement évalué à 75 millions, est revenu à 133 millions de fr. En Tunisie, on a dépassé tout récemment de 26 millions les crédits prévus.

ports ne permettait pas d'amener à la côte. Déjà une évolution frappante s'est opérée dans le commerce de cette céréale à Madagascar, grâce au réseau de routes à la constitution duquel Mr Augagneur a donné particulièrement ses soins : en 1901, Madagascar importait pour 5 640 000 fr. de riz et en exportait pour 21 000 fr.; en 1907, elle en a importé pour 19 000 fr. et exporté pour 367 000 fr. Ce n'est là évidemment qu'un début, car, au cours de 1908, le gouverneur général a fait construire diverses routes convergeant vers Tananarive, en vue de drainer vers le chemin de fer la production de l'Imerina-Betsileo. Les principales sont : la route de Tananarive à Fianarantsoa, aujourd'hui poussée à Ambositra; la route vers Miarinarive et le lac Itasy. En même temps, un sérieux effort a été fait pour relier divers ports secondaires à leur hinterland, de manière à assurer l'écoulement des produits : réfection de la route de Mevatanana à Majunga; création d'une route du lac Alaotra à la mer, d'une route de Mananjary à Fianarantsoa.

D'un autre côté, Mr Augagneur estime avec raison que ce fut une faute d'orienter les débouchés économiques de ce monde fermé qu'est l'île de Madagascar vers l'Est, c'est-à-dire vers les espaces déserts de l'océan Indien. C'est du côté de l'Afrique du Sud qu'est l'avenir commercial de Madagascar. C'est pourquoi l'on a refait complètement la route de l'Ouest, outillé le port de Tuléar et créé un service régulier de cabotage sur la côte Ouest. Madagascar peut fournir à l'Afrique du Sud du bétail, du bois, du riz, du café; le fret de retour sera constitué par du charbon, dont l'île a grand besoin[1].

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

1. *La Quinzaine coloniale*. 12e année, 1908, p. 383, 760.

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard 19, rue des Saints-Pères. — 48352



CROQUIS DES GRANDES DIVISIONS NATURELLES DU PLATEAU STEPPIEN D'ALGÉRIE

Échelle de 1 : 800.000

0 500 1 2 3 4 5 6 7 Kil

Hollet, Sc.

LIBRAIRIE ARMAND COLIN PARIS.

N° 99. — XVIIIe année. 15 mai 1909.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LES ORIGINES DE LA CARTE DE CASSINI

Premier article

On a souvent rapporté à Louis XV l'idée première de la grande carte topographique de la France à laquelle le nom de Cassini demeure justement attaché. Cette opinion, en effet, paraît d'accord avec le témoignage de Cassini de Thury lui-même, le troisième de la dynastie, qui fut le directeur de cette grande entreprise. Il raconte, dans un mémoire intitulé : *Description des conquêtes de Louis XV, depuis 1745 jusqu'en 1748*, écrit longtemps après les événements et publié seulement en 1775, que, pendant la guerre de la Succession d'Autriche, il fut chargé par d'Argenson d'aller faire en Flandre une triangulation sur laquelle s'appuieraient les levés des officiers topographes. C'est ainsi qu'il fut amené à dresser ou, plus exactement, à rectifier des plans de champs de bataille. Le roi, ayant examiné sur les lieux celui de la bataille de Raucoux, « y trouvoit, dit Cassini, la disposition de ses troupes et le pays si bien représentés qu'il n'avoit aucune question à faire ni aux généraux, ni aux guides, et pour me prouver sa satisfaction, il me fit l'honneur de me dire : Je veux que la Carte de mon Royaume soit levée de même, je vous en charge, prévenez-en M. de Machault, alors Contrôleur général[1]. »

1. *Description des Conquêtes de Louis XV*... A la suite de : *Relation d'un voyage en Allemagne, Qui comprend les Opérations relatives à la Figure de la Terre*... *par* M. Cassini de Thury, Paris, 1775, in-4, p. 147-148.

Il est bien vrai que cet ordre du roi assura à Cassini le concours financier, — qui lui fut bientôt retiré d'ailleurs, — sans lequel il eût été impossible d'entreprendre une œuvre de cette importance; mais les levés sur le terrain qui allaient commencer avaient été précédés de nombreuses opérations géodésiques faites en vue de l'exécution de la carte. Le plan en avait été tracé, on peut le dire, plus de soixante ans auparavant par l'abbé Picard, le même qui détermina par une triangulation la longueur du grand cercle terrestre. Un essai de cartographie avait même été tenté aux environs de Paris, sous la direction de l'Académie des Sciences. Et l'on remonte ainsi jusqu'au véritable initiateur de cette grande entreprise, jusqu'à Colbert. C'est ce que je voudrais montrer, en utilisant surtout les registres des procès-verbaux inédits de l'Académie, où l'on suit beaucoup mieux que dans son *Histoire* et dans les mémoires publiés les préoccupations et les travaux de cette compagnie[1].

I

Colbert avait fondé, en 1666, l'Académie des Sciences. Elle se composait, à l'origine, de sept mathématiciens, auxquels furent adjoints bientôt des physiciens et des naturalistes. Quelques jeunes gens, nous dirions aujourd'hui des assistants ou des préparateurs, devaient les aider dans leurs travaux. Le ministre avait toujours été très préoccupé d'avoir des cartes exactes du royaume, et sa correspondance en fait foi. J'en citerai seulement ce passage d'une Instruction pour les maîtres des requêtes, commissaires départis dans les provinces, qui est du mois de septembre 1663.

Il est nécessaire que les dits sieurs recherchent les cartes qui ont été faites de chacune province ou généralité, en vérifiant avec soin si elles sont

1. Ces registres sont surtout intéressants à consulter pour la période antérieure à 1699, date de la réorganisation de l'Académie. A partir de 1699, un volume fut annuellement publié sous ce titre : *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* [suit l'indication de l'année]. *Avec les Mémoires de Mathématique et de Physique pour la même année, Tirés des Registres de cette Académie*, in-4. — Toutefois, on avait déjà donné, par fascicules séparés, à peu près mensuellement : *Mémoires de Mathémathique et de Physique, tirez des Registres de l'Académie Royale des Sciences*, in-4. Cette publication n'a duré que deux ans : 1692 et 1693. En 1693, parurent deux recueils in-f°, l'un contenant des mémoires de mathématiques, l'autre intitulé : *Recueil d'Observations faites en plusieurs voyages par ordre de sa Majesté, pour perfectionner l'astronomie et la géographie. Avec divers Traitez d'astronomie. Par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences.* (Une partie des mémoires réunis dans ce volume portent les dates d'impression de 1679, 1680, 1684, 1685.) En 1698, du Hamel donna en latin : *Regiæ Scientiarum Academiæ Historia*, in-4, 2e éd., 1701. Plus tard, on reprit cette histoire en français, à l'aide du texte de du Hamel et des Registres de l'Académie : *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, 2 vol. in-4, 1733. Le tome I a été rédigé par Fontenelle jusqu'à la date de 1679. A la suite furent publiés onze volumes de Mémoires, se référant à la période antérieure à 1699, sous le titre : *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1729-1734, in-4. Depuis 1699, à peu près tout ce qu'il y a d'important dans les Registres a passé dans l'*Histoire* annuelle.

bonnes; et au cas qu'elles ne soyent pas exactement faites ou mesme qu'elles ne soyent pas assez amples, s'ils trouvent quelque personne habile et intelligente, capable de les réformer, dans la mesme province ou dans les circonvoisines, sa Majesté veut qu'ils les employent à y travailler incessamment et sans discontinuation; et, au cas qu'ils ne trouvent aucune personne capable de ce travail, ils feront faire des mémoires fort exacts sur les anciens, tant pour les réformer que pour les rendre plus amples, lesquels Sa Majesté fera mettre ès mains du Sieur SANSON, son géographe ordinaire pour le fait des cartes[1].

On ne s'étonnera donc pas que, dès le début, le ministre ait saisi l'Académie de cette question des cartes. Le plus ancien procès-verbal des séances qui ait été conservé, et probablement rédigé, est du 2 janvier 1667, mais le tome Ier des *Registres de l'Académie* contient, avant ce procès-verbal, un certain nombre de pièces qui avaient été versées dans les Archives et qui se rapportent très vraisemblablement aux séances de l'année 1666. On y trouve notamment un mémoire adressé à Colbert par un cartographe dont le nom n'est désigné que par l'initiale B, et que je reproduirai ici, à cause de l'intérêt qu'il présente. Il avait dû être communiqué à l'Académie pour qu'elle l'examinât, comme il est arrivé par la suite pour d'autres documents analogues[2].

MEMOIRE EN FORME DE LETTRE ESCRITTE PAR Mr B. A MONS. C. TOUCHANT UNE MANIERE DE F[AIR]E UNE CARTE CHOROGRAPHIQ[UE].

Pour dire la facon dont je me sers a dresser les Cartes Chorographiques, il est tres difficile de le pouvoir bien enseigner par escrit d'autant que cela s'aprend beaucoup mieux par demonstration et pratique, que par discours, toutefois, Mg^r^, puisque vous me le commandés de vous l'escrire, voicy la methode dont je me sers. C'est que je prens avec l'astrolabe precisement a midy la hauteur du soleil avec laquelle et sa declinaison je trouve la latitude du lieu; ainsy je prend les latitudes fort exactes de touttes les villes et bourgs, qui ne sont pas plus esloignés les uns des autres de huit a dix lieües; puis, m'acheminant par tous ces lieux, ou je mesure les distances le plus exactement quil m'est possible soit par le moyen d'un odomestre qui est une machine qui s'attache a l'arson de la selle de mon cheval, et qui montre combien mondit cheval a fait de pas d'une ville a une autre et reduisant les pas en lieües, j'ay la distance tres juste. Je me serts de cet instrument seulemt pour avoir les deux diametres de la province, car pour les autres petites distances qui ne sont que de six a sept lieües, je ne me serts que d'une montre ou l'on cognoist l'heure et la minute sur laquelle je regle le pas de mon cheval, et par ce moyen je cognois les vraies distances qui sont entre les villes et bourgs ayant toujours la boussole en main pour remarquer

1. *Lettres, Instructions et Mémoires de Colbert*, publiés par PIERRE CLÉMENT, Paris, IV, 1867, p. 28.
2. Ainsi, dans la séance du 6 juin 1668, on examina « par l'ordre de Monseigneur COLBERT une Carte Geographique de Sainct Diey en Lorraine et de ses dépendances faicte par le Sr BRIOIS ». (*Registres de l'Académie*, III, p. 53 recto.)

l'obliquité des chemins et de touttes ces choses je fais memoires pour dresser la carte, laquelle estant dressée ainsy, je m'achemine le long des rivieres les plus considerables pour voir leurs sinüosités, et les lieux ou les rivieres se joignent ensemble, et les villages qui sont sur icelle riviere; enfin je visite les plaines de long et de travers qui sont entre les d[ites] rivieres pour y placer les villages qui s'y rencontrent mesmes les bois, marets, et montagne qui sont remarquables pour notter dans une Carte; voila en general ce que je puis dire sur ce sujet.

Quand a la facon de mesurer les distances tant accessibles qu'inaccessibles, c'est avec les instruments ordinaires des Geometres qui sont les compas de proportion, Gonometre, baston de Jacob, quarré Geometrique, Echelle altimestre, poromestre, mesme avec les sinus, quand ce sont des distances lointaines, enfin avec tel et autre Instrument que les Ingenieurs affectent le plus. mais la maniere de s'en servir ne s'aprend qu'en le pratiquant[1].

Le 23 mai 1668, un des membres titulaires, Carcavi, qui était généralement le porte-parole du ministre, fit à la compagnie une invitation directe.

Le mesme jour Mr de Carcavi ayant dict à la Compagnie que Monseigneur Colbert desiroit que l'on travaillast a faire des Cartes Geographiques de la France plus exactes que celles qui ont esté faictes jusqu'icy, et que la Compagnie prescrivist la maniere dont se serviroient ceux qui seront employez a ce dessein ; on a resolu de traitter mercredy prochain cette matiere ; et parce qu'on a jugé a propos d'avoir sur cela l'advis des plus habiles Geographes on a donné ordre a Mr Niquet d'aller au logis de Mr Sanson Geographe ordre du Roy le prier de la part de la compagnie de se trouver à l'assemblée le mercredy 30e may[2].

1. *Registres de l'Académie*, I, p. 35. Quel est l'auteur de ce mémoire ? On avait d'abord écrit en tête : de B, puis le de a été barré. Je crois qu'il faut l'attribuer à Levasseur de Beauplan, auteur de deux cartes de Normandie, l'une de 1653, en 6 feuilles, l'autre en 12 feuilles, sans date. Lenglet du Fresnoy (*Méthode pour étudier la géographie*, édit. de 1768, I, p. 457) lui attribue la date de 1667. Elle avait été gravée aux frais du roi, comme le prouvent les mentions suivantes, qui figurent dans les comptes des bâtiments du roi : « *1665* [*s. d.*], au Sr Levasseur de Beauplan, à compte de la gravure de la carte de Normandie qu'il fait... 600 £. — *1666* [*s. d.*], au Sr Le Vasseur de Beauplan, à compte de la gravure de la carte de Normandie... 300 £. — *1667, 24 septembre...*, pour délivrer au Sr de Beauplan : sçavoir 300 £ pour le parfait paiement de la graveure de la carte de Normandie, 1 200 £ pour luy donner moyen de travailler à celle de Bretagne et 12 £ 10s pour les taxations... 1 512 £ 10s. — *17 juin* : au Sr de Beauplan, à compte des cartes géographiques, qu'il a fait pour le Roy... 1 200 £. — *1669, 3 juin* : au Sr Beauplan, ingénieur qui travaille à lever les cartes géographiques de Normandie et Bretagne, en considération de son travail... 1 200 £. » (*Comptes des Bâtiments du Roi sous le règne de Louis XIV*. Publiés par Jules Guiffrey, dans *Collection des Documents inédits sur l'histoire de France*, Paris, 5 vol. in-4, 1881-1901, I, *passim*.) — Levasseur de Beauplan avait, en effet, commencé une carte de Bretagne qu'il n'a pas publiée. On remarquera qu'il est appelé, en 1668, de Beauplan ; en 1669, Beauplan.

2. *Registres de l'Académie*, III, p. 25, verso. — Niquet était un des aides de l'Académie.

La question fut en effet traitée dans la séance suivante.

Le mercredy 30[e] jour de may 1668. La compagnie estant assemblée, on a deliberé sur la maniere de faire des cartes Geographiques, et apres avoir ouy M[r] SANSON Geographe ordinaire du Roy qui s'estoit rendu a l'assemblée, Les avis de la compagnie ayant esté pris on a resolu de travailler d'abord a une carte Geographique des environs de Paris, pour faire l'essay des differentes manieres qui ont este proposées; et d'envoyer pour cela un homme expres sur les lieux qui executera les ordres de Mess[rs] DE ROBERVAL et PICART que la Compagnie a nommez a cet effect; qu'il fault qu'il soit pourveu d'un cercle entier de 15 pouces de Diametre dans œuvre ayant une alidade garnie de deux pinulles et sur le Limbe du cercle deux autres pinules fixes diametralement opposées avec une boussolle au centre dont l'esguille soit de 4 pouces. Et M[r] BUOT a esté commis pour prendre le soing de faire faire cet instrument[1].

On se mit immédiatement à l'œuvre : Buot, dans la séance du 6 juin, est « deputé pour faire faire incessamment un cercle de cuivre suivant la conclusion de l'Assemblée du 30[e] may »[2].

Dans la même séance, Carcavi présente un topographe.

Le mesme jour mercredy 6[e] de Juin la Compagnie estant assemblée a la Biblioteque du Roy M[r] DE CARCAVI a dict que sur ce qu'on avoit resolu dans la derniere assemblée d'envoyer une personne expres aux environs de Paris pour essayer la maniere la plus commode de faire des Cartes Geographiques, le Sieur DU VIVIER s'estoit presenté pour y travailler, et aussitost le Sieur DU VIVIER estant entré dans le lieu de l'assemblée a faict voir une carte Geographique de sa façon. Sur quoy la Compagnie ayant deliberé a prié Mess[rs] DE ROBERVAL et PICART de prescrire audict Sieur DU VIVIER les lieux ou il doibt aller pour prendre les angles de position et la maniere dont il les doibt prendre[3].

Vivier ne perdit pas de temps. Le mercredi 1[er] août 1668, il apportait à l'Académie un premier essai.

Sur la fin de l'assemblée M[r] DU VIVIER est entré et a présenté a la Compagnie un commencement de la Carte Geographique de l'Isle de France faicte par les angles de position quil a dict avoir pris suivant les ordres qu'il en avoit receus de Mess[rs] DE ROBERVAL et PICARD deputez par l'assemblée pour luy prescrire la maniere de faire cette Carte, mais comme il estoit tard La Compagnie a prié Mess[rs] DE ROBERVAL et PICARD de prendre cette peine d'examiner cette Carte et d'en faire leur rapport a la prochaine assemblée[4].

1. *Registres de l'Académie*, III, p. 30 recto. — GILLES PERSONE DE ROBERVAL est le mathématicien et l'inventeur de la balance qui porte son nom. Il était né en 1602, à Roberval (Oise), et mourut en 1675. L'abbé PICARD était né à La Flèche en 1620 et mourut en 1682. Il a rédigé les premiers volumes de la *Connaissance des temps* (1679-1683).

2. *Ibid.*, p. 54 recto.

3. *Ibid.*, p. 52 recto.

4. *Ibid.*, p. 109 recto. C'est probablement vers cette époque que fut rédigé,

Dans la séance du 8 août, les commissaires rendaient compte de leur examen.

Le mesme jour Mr DE ROBERVAL a dict que Mr PICARD et luy avoient examiné les commencemens de La Carte Geographique du Sieur DU VIVIER, suivant l'ordre qu'ils en avoient receus de la Compagnie; qu'ils ont trouvé qu'il y avoit une partie de cette carte qui n'estoit pas liée a l'autre partie par des triangles, et qu'ils ont envoyé ledict Sieur DU VIVIER prendre d'autres angles de position pour faire cette liaison. La Compagnie les a priéz de continuer a prendre soing de cette carte de temps en temps de faire leur rapport du progrez de cet ouvrage[1].

On ne trouve plus de renseignements sur l'exécution de la carte jusqu'au 31 juillet 1669. A cette date, Picard rend compte d'un voyage qu'il a fait à Mareil-en-France (à 5 km. au Sud de Luzarches, Seine-et-Oise), pour vérifier les mesures d'angles effectuées. Il était accompagné de Dominique Cassini, appelé d'Italie par le Roi, à la demande de Colbert, au commencement de cette année 1669, et qui, dès son arrivée en France, fit partie de l'Académie[2]. Je transcris tout au long le rapport de Picard en raison de son importance.

Le mercredy 31e jour de Juillet 1669. La Compagnie estant assemblée, M. PICARD qu'on avoit prié d'aller a Mareüil avec M. CASSINI pour veriffier le travail de ceux qui font des Cartes Geographiques des environs de Paris a lû un mémoire contenant la relation de son voyage en ces termes.

En suite de la resolution prise a L'Assemblee d'aller a Mareuïl pour y veriffier la position des principaux poincts qui doivent servir comme de fondement a la Carte des environs de Paris nous nous y sommes le 26e juillet Mrs CASSINI RICHER et moy transportez et nous avons trouvé le lieu autant commode a nostre dessein qu'on le pouvoit souhaitter. Et quoy que le temps ne fust pas fort favorable nous n'avons pas laissé de prendre au juste les angles de position de divers lieux a la ronde assez esloignez, comme de la

par ROBERVAL, un mémoire qui est indiqué dans la *Bibliothèque historique* du P. LELONG, édit. FEVRET DE FONTETTE, Paris, 1768, I, p. 57, n° 781 : *Moyen Géométrique de faire une Carte de France, proposé par* M. DE ROBERVAL : « Ce manuscrit, dit l'auteur, se trouve à la Bibliothèque du roi, dans un Recueil qui vient du cabinet de M. DE CANGÉ. » Le mémoire en question figure bien, en effet, dans le *Catalogue des Livres du Cabinet* de M*** [DE CANGÉ], Paris, 1733, in-12. Il est mentionné également dans un *Catalogue des Manuscrits* de J. B. P. G. CHATRE DE CANGÉ, 1730, sous le titre : *Moyen Géométrique de faire une Carte de la France; proposé à* Mr DE COLBERT *par le* Sr DE ROBERVAL (Bibl. Nat., Manuscrits, Nouv. Acq. franç., 5684, feuillet 12, verso). Il est probable, en effet, que cette pièce a dû entrer à la Bibliothèque avec le recueil dont elle faisait partie, et qui a été ensuite divisé. Mais les recherches très obligeamment faites à la Bibliothèque Nationale pour la retrouver n'ont pas abouti. Il est assez singulier qu'on ne trouve aucune allusion à ce mémoire dans les *Registres de l'Académie* et dans les autres documents relatifs à la carte, et l'on pourrait se demander si ce n'est pas le mémoire de PICARD, dont il sera question plus loin, qui aurait, par erreur, été attribué à ROBERVAL. Les indications très précises du titre rendent l'hypothèse peu vraisemblable.

1. *Registres de l'Académie*, III, p. 117 verso.

2. JEAN DOMINIQUE CASSINI, le premier de la dynastie, né dans le Comté de Nice, en 1625, mort en 1712.

Tour de Montjay, de Dammartin, de Sainct-Christofle pres Senlis, de Clairmont, de l'Abbaye de Resson vers Beauvais, du Mont Valerien, de Montmartre, de la tour de Montjay [*sic*] et de celles de Nostre Dame qui se trouvent en droite ligne avec cette derniere et presque a moyenne distance, nous observasmes aussi que Clermont et Mareuil estoient exactement dans la meridiene de l'aymant, laquelle prolongée alloit passer par une maison qui est au dessus de la coste de Noisy-le-Sec. Ce qui s'accorde exactement avec d'autres observations que j'ay faictes dans la pleine du long boyau[1] et au mont Valerien, par lesquelles j'avois desia prejugé ce qui s'est trouvé en effect a l'esgard de Clairmont et de Mareuïl. Le mauvais temps ne permit pas d'en faire d'avantage, et l'on peut dire a la loüange de celuy qui avoit desja pris les mesmes angles qu'il avoit autant approché de la verité que la petitesse de l'Instrument dont il s'estoit servy le pouvoit permettre. Mais comme l'erreur de quelques minutes qui sur un petit instrument ne sont pas sensibles, est neantmoins considerable sur de grandes distances, il seroit a souhaitter pour l'entiere justesse qu'une semblable veriffication fust continuée a divers autres endroits jusques a parfaire le chassis entier de la carte, pendant que ceux qui y travaillent n'auroient soing que de remplir chaque triangle en particulier sans s'attacher a la liaison du total, qui leur sera comme impossible s'ils veulent estre fideles.

Oultre que par ce moyen on auroit une Carte la plus exacte qui ait encore esté faicte, on en tireroit cet avantage de pouvoir determiner la grandeur de la Terre avec plus de certitude que tous ceux qui y ont travaillé jusques icy tant a cause de la grande commodité des lieux que par la facilité qu'on a maintenant de bien prendre les angles des lieux les plus esloignez par l'aide des Lunettes d'approche joinctes a un grand instrument bien gradué, tel que celuy dont on se serviroit, lequel donne assez distinctement jusques a un tiers de minute et se peut veriffier a tous moments d'une façon tres aisée. Nous fismes des l'année passée quelques avances pour le mesme dessein de la mesure de la Terre : nous prismes au juste quelques grands triangles et nous mesurasmes exactement une longueur de chemin de prez de 6 000 toises, droit et situé selon la ligne meridiene avec deux extremitez assez remarquables pour estre veües de divers lieux esloignez et si bien placez que par peu de triangles on pourra continuer cette base jusques a plus de 60 000 toises, dont on sera presque autant asseuré que si on les avoit toutes actuellement mesurées. Apres avoir ainsy determiné une longueur sur Terre il en faudroit trouver Le rapport avec le Ciel par la difference des hauteurs de pole des deux extremitez seulement, ou plustost par La difference des hauteurs meridienes d'une mesme estoile proche du Zenith pour cet effet on pourroit preparer un instrument de neuf a dix pieds de rayon avec un bout de Limbe qui ne contiendroit pas plus de 8 ou 10 degrez de sa circonference et qui par consequent serait tres facile a transporter.

On pourroit ainsy determiner sur terre la grandeur d'un grand degré, laquelle on exprimeroit ou par toises a l'ordinaire ou par pas Geometriques : mais pour donner une mesure qui demeurast a la posterité et qui ne depen-

1. Plateau au S de Paris, entre Villejuif, Juvisy et Longjumeau.

dist point de la nostre particuliere je voudrois me servir de la longueur qui est nécessaire pour un pendule a secondes de temps determinant combien de fois cette longueur seroit contenue dans un grand degré sur terre, et consequemment a la circonference et au Diametre. De sorte que la mesure de la grandeur de la terre premierement trouvée par la difference des hauteurs de pole, et par rapport au Ciel, seroit attachée au mouvement journalier comme a un original commode et exposé a toutes les nations [1].

Ainsi Picard avait pu constater l'exactitude des mesures faites probablement par Vivier lui-même, mais il s'était rendu compte que le cercle de cuivre qui servait aux visées ne permettait qu'une approximation de quelques minutes. On obtiendrait des mesures beaucoup plus précises en se servant d'un cercle, ou d'un quart de cercle, de plus grandes dimensions, muni, en guise d'alidade, d'une lunette mobile, à réticule. C'était l'instrument dont il avait commencé à faire usage l'année précédente, lors de la grande opération, à laquelle il fait ici allusion pour la première fois, de la mesure de la Terre.

La connaissance de la longueur exacte du degré du grand cercle terrestre était pratiquement trop importante pour que l'Académie n'eût pas reconnu, dès le début, l'utilité qu'il y aurait à entreprendre cette mesure avec une précision à laquelle on n'avait jamais prétendu jusque-là. Dès 1668, Picard se mit à l'œuvre. Il se proposa de mesurer la distance exacte comprise entre deux localités, Sourdon et Malvoisine, situées à 32 lieues de distance, au Nord et au Sud de Paris et à peu près sous le même méridien, de déterminer leur latitude et, par la différence des latitudes, d'obtenir la valeur de l'arc auquel cette distance correspond. Pour mesurer la distance entre les deux points considérés, il établit une chaîne de triangles appuyée sur une base mesurée directement avec le plus grand soin. La mesure de la base fut effectuée en 1668, sur la route actuelle de Paris à Fontainebleau, entre le moulin de Villejuif et le pavillon de Juvisy. La triangulation commença en cette même année; elle se continua pendant l'été de 1669; mais, au mois de juillet, quand il alla inspecter les travaux de la carte, Picard n'avait pas encore fait d'opérations à Mareil. C'est au mois de septembre de cette année qu'il y revint, avec son quart de cercle à lunette, et détermina, avec bien plus de précision que n'avait pu le faire Vivier, la valeur des angles de visée. L'ensemble des opérations fut achevé en 1670 [2]. Picard était donc en plein travail en 1669. Il ne dit pas, mais cela est sous-entendu, que sa chaîne de triangles pourra fournir aux cartographes des positions beaucoup plus exactes que celles qu'ils avaient pu déterminer antérieurement,

1. *Registres de l'Académie*, V, p. 126 recto.

2. Voir le mémoire de Picard, *Mesure de la Terre* (*Mém. Acad. des Sciences*, VII, 1re partie, 1729, p. 131-190). — Je ne puis mieux faire, pour tout le détail de cette opération et de celles qui vont suivre, que de renvoyer à l'ouvrage du Colonel Berthaut, *La Carte de France, 1750-1898. Étude historique*, I, Paris, 1898.

et nous verrons, en effet, que la carte des environs de Paris s'appuie sur cette triangulation. Mais il montre très bien qu'un « chassis », comme il dit, qui s'étendrait sur toute l'étendue de la carte permettrait à la fois d'obtenir un dessin exact et de déterminer avec précision la longueur du degré. Il insiste sur l'utilité qu'il y aurait à procéder indépendamment à ces deux opérations : établissement de réseaux de triangles et travail topographique sur le terrain. C'est le principe même de la cartographie de précision.

On remarquera qu'il est question, dans le procès-verbal de cette séance, de ceux « qui font des cartes géographiques des environs de Paris ». Vivier n'était plus seul, en effet, à travailler à la carte, et les comptes des bâtiments du roi fournissent des indications précises sur l'époque où fut exécuté ce travail et sur ses auteurs. Le 31 mai 1669, les sieurs Niquet, Beaulieu, Pivert et Vivier, « qui travaillent à lever la carte géographique de la Généralité de Paris », reçoivent un acompte de 2 400 livres. Les paiements continuent, pour le même objet, jusqu'en 1674 ; mais les opérateurs ne sont pas toujours les mêmes. En 1670, Beaulieu est remplacé par Dupuy. En 1671, ils sont cinq : Vivier, Dupuy, Pivert, Niquet et Loir ; en 1672, trois seulement : Vivier, Dupuy et Niquet. En 1673, aucune mention n'est faite de la carte. En 1674, Pivert reçoit 400 livres. Le total des sommes versées de 1668 à 1674 s'élève à 18 715 livres[1]. Pivert était, avec Niquet, parmi les aides qui firent partie, dès l'origine, de l'Académie. Les autres sont qualifiés de mathématiciens.

La gravure de la carte dut commencer dès 1671 ; elle se continua jusqu'en 1678, comme en font foi les paiements à de la Pointe, mentionnés dans le même recueil[2]. La carte parut en 1678, sous ce titre :

CARTE PARTICULIERE DES || ENVIRONS DE PARIS — PAR MESS^rs^ DE || L'ACADEMIE ROYALLE || DES SCIENCES. || EN L'ANNÉE 1674. GRAVÉE PAR F. DE LA POINTE EN L'AN 1678.

C'est une superbe carte en 9 feuilles, ayant chacune 0m,45 sur 0m,41 environ[3]. Le titre est inscrit dans deux cartouches placés l'un à gauche, en haut, l'autre à droite, en bas. En bas, à gauche, un autre cartouche, contenant l'explication des signes, est surmonté des armes de Colbert. L'échelle : une lieue parisienne de 2 000 toises correspond à 0m,045, soit une ligne pour 100 toises (exactement 1 : 86 400). Elle ne porte pas de graduation. Il eût été cependant facile de la graduer, puisqu'on

1. *Comptes des Bâtiments du Roi*, I, *passim*.

2. Le premier est du 25 mai 1671 : « au Sr DELAPOINTE, graveur, à compte de la carte géographique de l'Isle-de-France qu'il grave... 300 £ ». Le dernier est du 9 avril 1679 : « à LA POINTE, pour parfait paiement de 1 300 £, pour avoir gravé la carte des environs de Paris... 300 £ ». Le total des sommes versées pour cet objet est de 1 600 livres. (*Comptes des Bâtiments du Roi*, I, *passim*.)

3. Elle se trouve à la Bibliothèque Nationale, Section des Cartes, portf. 215, 3235. On en pourra voir un fragment reproduit dans : L. GALLOIS, *Régions naturelles et noms de pays, Étude sur la région parisienne*, Paris, 1908, pl. VII.

avait déterminé, avec une très grande précision, la latitude de l'Observatoire de Paris. Peut-être avait-on été embarrassé pour les longitudes. Une ordonnance de Louis XIII en avait fixé l'origine, en 1634, à l'île de Fer. Or, on ne connaissait pas avec précision la différence en longitude de l'île de Fer et de Paris[1].

La carte de l'Académie s'étend de Mantes à la Ferté-sous-Jouarre et de Pont-Sainte-Maxence à Milly-en-Gâtinais. Le relief y est figuré par des hachures, à peu près comme sur les cartes de Cassini. Les forêts sont indiquées, mais les routes manquent. Jamais on n'avait dressé de carte aussi précise, et l'élégance de la gravure répondait à l'exactitude du dessin.

On ne trouve, dans les Registres de l'Académie, aucun rapport sur cette carte. Il n'y est fait qu'une allusion plus tard, dans un mémoire de Jacques Cassini[2]. Il n'y a aucun doute, cependant, qu'elle n'ait été appréciée comme elle devait l'être, et que Colbert n'ait approuvé ce travail, car les levés sur le terrain continuèrent, cette fois avec Vivier comme seul opérateur. C'est ce que nous apprennent les comptes des bâtiments, où nous trouvons mention de nouveaux paiements effectués, après 1674, même bien après 1678, pour l'exécution de la carte de la Généralité de Paris. Le dernier est du 21 janvier 1681, pour « appointements échus le 31 may » de la même année[3]. Il

1. Cette ordonnance fut rendue, le 1er juillet 1634, par Louis XIII, à l'occasion de la défense faite d'attaquer les Espagnols et les Portugais en deçà du premier méridien et du tropique du Cancer. En voici le passage essentiel : « Et après que nostredit cousin [Richelieu] s'est fait informer par personnes capables et expérimentez au faict de la navigation, nous faisons inhibition et défenses à tous pilotes, hydrographes, compositeurs et graveurs de cartes ou globes géographiques d'innover ou changer l'ancien établissement des méridiens, ni constituer le premier d'iceux ailleurs qu'en la partie occidentale des isles Canaries, conformément à ce que les plus anciens et fameux géographes en ont déterminé ; et partant voulons que désormais ils ayent à recongnoistre et placer dans lesdits globes et cartes ledit premier méridien en l'Isle-de-Fer, comme la plus occidentale des dites isles. » (Isambert et Taillandier, *Recueil général des anciennes lois françaises*, XVI, p. 410-411.) — En 1682, l'Académie voulut faire déterminer avec précision la différence de longitude entre l'île de Fer et Paris ; mais, comme on ne pouvait pas envoyer d'expédition aux Canaries, par suite de l'état de guerre, on se contenta de faire déterminer la longitude de l'île de Gorée, voisine du cap Vert. On trouva 19°30'. (*Mémoires de l'Académie*, VII, p. 447.) — La Hire, estimant d'après les cartes la différence de longitude entre Gorée et l'île de Fer à 1°, proposait d'adopter 20°30' pour la longitude de Paris. (*Histoire de l'Académie*, I, p. 354.) Mais Cassini, comme on le verra, préféra conserver sur son planisphère la longitude traditionnelle. Plus tard, en 1724, le P. Feuillée fut envoyé aux Canaries et trouva, pour l'extrémité occidentale de l'île de Fer : 20°1'45" long. W Paris. (*Histoire de l'Académie, 1746*, p. 129-150.)

2. « On avait aussi dressé avec un grand soin une Carte des environs de Paris, dont les principales positions avaient été déterminées géométriquement par Mrs de l'Académie. » (Cassini, *De la Carte de la France et de la Perpendiculaire à la méridienne de Paris*, dans *Histoire de l'Académie, 1733*, p. 389.)

3. Vivier reçoit 1000 livres le 23 octobre 1676, autant le 30 octobre 1677, le 6 avril et le 19 novembre 1678 ; 2000 livres le 6 juillet 1679 ; 3333 livres, 6 sols, 8 deniers, en deux paiements, les 28 mai 1680 et 21 janvier 1681, cette dernière

y a, d'ailleurs, toute raison de supposer que Vivier poursuivit ses opérations sur le terrain jusqu'à la mort de Colbert. L'Académie s'intéressait à son travail : dans la séance du 17 mai 1681, il présente une carte des pays contenus « entre Melun et Rouen sur la Seine, Gien et Blois sur la Loire »[1].

Il existe, aux Archives Nationales[2], une carte manuscrite de Vivier, portant la date de 1679, qui permet de juger de l'état d'avancement des travaux à cette date. Ils avaient été poussés surtout au Sud de Paris. La carte comprend le cours de la Loire, de Gien jusqu'à Beaugency. La vallée du Loing reste en blanc; la limite, à l'Est, est à Château-Landon. La Brie n'est presque pas entamée : de Melun, la limite va droit vers la boucle de la Marne. Au Nord, elle ne dépasse pas Montmorency ; à l'Ouest, elle suit une ligne tirée à peu près de Beaugency à Maule, sur la rivière de la Maudre, qui va rejoindre la Seine entre Mantes et Meulan. L'échelle est exactement la même que celle de la carte de l'Académie, et le dessin est remarquablement soigné. Les eaux sont en bleu, les forêts en vert, le relief est figuré par de petites hachures grises. Cette fois, les chemins sont indiqués. Un cartouche, placé en bas, à droite, est surmonté des armes de Colbert ; au-dessous est une cassette, avec, de part et d'autre, deux cornes d'abondance d'où s'échappent des pièces d'or. Le cartouche est entouré du collier de l'ordre du Saint-Esprit. Le titre est le suivant :

CARTE GENERALLE || DES PAIS CONTENUS ENTRE PARIS ORLEANS GIEN ET FONTAINE BLEAU FAITE PAR DAVID VIVYER 1679.

La carte est orientée le Nord à gauche. Elle mesure, en largeur, $1^{m},80$; en hauteur, $0^{m},91$. Des signes spéciaux indiquent : les villes ou bourgs clos, les villages, les hameaux, les châteaux, les fermes, les chapelles, les moulins à eau. Les jours de marché « sont marqués par les caractères des sept planettes ».

Il est possible que la carte présentée un peu peu plus tard, en

somme « pour une année et huit mois de ses appointements » ; tous les autres paiements sont relatifs à la carte de la Généralité de Paris, sauf celui du 6 avril 1678, « pour avoir travaillé à diverses cartes géographiques ». (*Comptes des Bâtiments du Roi*, I, *passim*.) — Deux témoignages, l'un de CASSINI, l'autre de PICARD, nous montrent VIVIER opérant à cette époque près de Fontainebleau et dans l'Orléanais. A propos d'un projet d'adduction à Versailles des eaux des étangs du Gâtinais, PICARD s'exprime ainsi : « Quelques temps après, en 1678, sur le rapport du Sieur VIVIER, qui faisoit alors la carte de l'Orléanais... » (*Mémoires de l'Académie*, VI, 1730, p. 700.) D'autre part, CASSINI écrit : « La hauteur du pôle à Fontainebleau que nous n'eûmes pour lors la commodité d'observer, fut depuis déterminée par les opérations géographiques de M[r] VIVIER de 48°24' 1/2 avec la différence du méridien de Paris à l'orient de 21 minutes de degré. » (*Observations astronomiques faites en divers endroits du Royaume pendant l'année 1672, ibid.*, VII, 1[re] partie, Paris, 1729, p. 356.) — VIVIER avait accompagné CASSINI dans ce voyage de 1672.

1. *Registres de l'Académie*, IX, p. 100 verso.
2. Sous la cote NN 192, 146.

1681, par Vivier à l'Académie soit celle qu'il a publiée en 1685, et qui résume tous ses travaux. Elle porte le titre suivant :

> Carte || particulière des environs de Paris. || et des Pays contenus entre Rouen || Clermont la Ferté sous Jouarre || Montereau faut Yonne et Verneuil || au Perche || Avec le Cours de la Rivière d'Eure et du Nouveau || Canal pour Versailles. A Monseigneur || Le Marquis de Louvois || ... Par... F. Vivier. A Paris sur le Quay de l'Horloge du Palais chez Mr Maquart a l'Astrolabe 1685.

L'échelle, cette fois, est à peu près égale à la moitié de celle de la carte de l'Académie : une lieue parisienne de 2 000 toises = 0m,022. La carte est en trois feuilles de même hauteur (0m,67), mais de largeur inégale (0m,34 ; 0m,395 ; 0m,31). La gravure est très soignée. Le relief et les routes sont indiqués. La carte est graduée, mais la longitude de Paris reste conventionnelle : 22°30' long. E[1]. On remarquera la dédicace à Louvois ; Colbert, le grand patron de l'entreprise, était mort en septembre 1683, et Vivier espérait peut-être se concilier la faveur de son successeur, en quoi il se trompa, car Louvois, nous le verrons, montra peu d'intérêt pour ces travaux scientifiques.

Les cartes de Vivier, comme il est facile de s'en rendre compte, s'appuient sur la triangulation de l'abbé Picard. Il suffit, en effet, de joindre par des lignes droites les positions qui correspondent aux sommets des triangles, et qui sont toujours indiquées avec soin, pour constituer une chaîne de triangles semblables à ceux qu'a figurés Picard sur la planche qui accompagne son mémoire.

L. Gallois.

(*A suivre.*)

1. Bibliothèque Nationale, Section des cartes, portf. 215, 3236. Cette carte est signée F. Vivier, tandis que la carte manuscrite de 1679 est signée David Vivyer. Je ne crois pas, cependant, qu'il s'agisse de deux personnes différentes. Il n'est question dans les *Comptes des Bâtiments du Roi* que d'un seul Vivier. Celui qui est appointé s'appelle bien David. La carte de 1685 reproduit, d'ailleurs, exactement le dessin de 1679.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES FJORDS

ET DES

CHENAUX LATÉRAUX DE NORVÈGE

Campagne du « Bougainville » sur les côtes de Norvège en 1907. — Du 4 au 12 août 1907, l'aviso-transport de la marine française « *Bougainville* », annexe de l'École Navale, a longé, par les chenaux intérieurs et par les débouchés fjordiens, la côte de Norvège, depuis l'entrée du Karmsund, à Skudenes (59° 8′ lat. N), jusqu'à la sortie du Nord Fjord, un peu au Sud du cap Stat (61° 55′ lat. N). Le bâtiment a fait relâche pendant quatre jours à Bergen (4-8 août) et pendant trois jours à l'extrémité orientale du Nord Fjord, au mouillage de Loen (9-12 août). Nous avons profité de cette campagne pour faire quelques observations hydrologiques et météorologiques dans les fjords, dans les chenaux latéraux et dans la partie de la mer du Nord qui avoisine, au Sud-Ouest, la côte de Norvège, entre le 57e et le 59e degré[1].

Ces observations forment 45 séries ou « stations » distinctes, pour employer une expression communément usitée depuis le voyage du « *Challenger* », et elles se localisent dans le cadre géographique suivant (fig. 1-2). La première observation a été faite le matin du 4 août, dans la mer du Nord, par 57° 56′ lat. N et 2° 28′ long. E Paris, c'est-à-dire en plein « ravin de Norvège » (*Norwegische Rinne*) et à une distance d'environ 43 milles du littoral norvégien le plus proche. La dernière date de l'après-midi du 12 août, à la sortie et à peu de distance (3 milles) du débouché du Nord Fjord, par 61° 57′ lat. N et 2° 32′ long. E. C'est donc sur quatre degrés en latitude, presque exactement, que s'étendent nos observations; mais elles se maintiennent à peu près sur le même méridien, entre 2° 30′ et 3° long. E Paris, à l'exception des « stations » du Nord Fjord, qui vont jusqu'au fond du fjord, c'est-à-dire à 4° 30′ long. E.

Nos instruments océanographiques n'étaient pas nombreux, et au-

1. Le « *Bougainville* » était commandé par Mr le capitaine de vaisseau Perrin, aujourd'hui contre-amiral et commandant la division navale d'Extrême-Orient. L'amiral Perrin nous a suggéré nos recherches et n'a jamais cessé de les encourager.

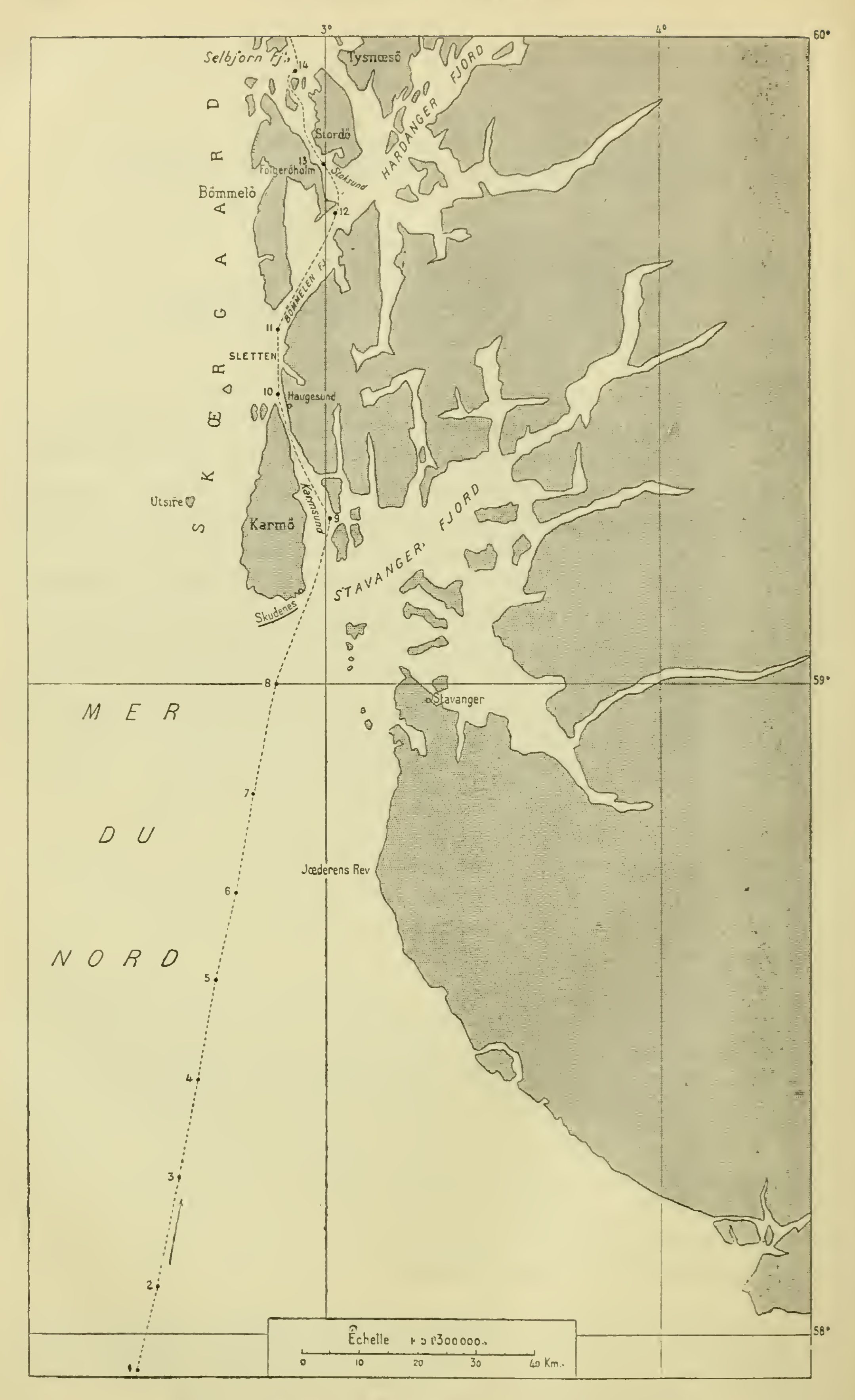


FIG. 1. — De la mer du Nord au Selbjorn Fjord (1 août 1907).



FIG. 2. — Du Selbjorn Fjord au Nord Fjord (4-12 août 1907).

cun d'eux ne pouvait nous donner des observations en profondeur. On verra (p. 225) comment on a remédié à cette insuffisance, dans une faible mesure, au mouillage de Loen. Nous avons utilisé pour les observations hydrologiques : 1° un thermomètre centigrade à mercure, gradué sur verre, construit par la maison Thurneyssen, à Paris; les graduations étaient disposées de manière à permettre, avec une précision suffisante, la lecture du dixième de degré ; 2° un aréomètre, également construit par la maison Thurneyssen et gradué de 0,995 à 1,040. Les demi-divisions indiquées par un point noir sur la graduation et l'espace qui séparait les lignes de l'échelle permettaient d'estimer la quatrième décimale d'une manière très correcte[1]. Pour les observations météorologiques que nous avions à faire en corrélation avec les précédentes, nous avons simplement utilisé les instruments ordinaires du bord, c'est-à-dire le thermomètre centigrade et le baromètre à mercure placés dans l'avant-carré du « *Bougainville* ». Les notations de vents dominants sont extraites du journal du bord. Nous n'avons pas reproduit les indications chiffrées de leur force d'après l'échelle de Beaufort, parce que les indications de cette nature ne pouvaient être que très approximatives à bord du « *Bougainville* »; au reste, les vents ont toujours été faibles pendant les huit jours d'observations. Les remarques sur les courants proviennent de notre observation personnelle. Les heures ont été exprimées en temps moyen de Bergen.

Nous avons repéré, toutes les fois qu'il a été possible, le site général et le nom géographique de chaque localité. Les coordonnées en latitude et en longitude sont dues à l'obligeance de Mr le lieutenant de vaisseau Perret, qui a bien voulu les calculer pour nous.

Les cartes dont nous nous sommes servi sont les suivantes : 1° les cartes de l'hydrographie française nos 3484, 3587 et 3628 (côtes de Norvège et mer du Nord)[2]; 2° la carte norvégienne de Nissen à 1 : 600 000 (feuilles SW et NW)[3]. C'est d'après la carte de Nissen que nous avons orthographié, de préférence, les noms géographiques norvégiens.

Telles sont les données qui nous ont permis de construire les quatre tables reproduites au cours du présent article. Ces tables donnent, en tout ou en partie, la situation géographique, la latitude et la longitude, la hauteur barométrique, les vents et les courants dominants, la température de l'air, la température superficielle de l'eau de mer, la densité et enfin la salinité.

L'évaluation de ce dernier élément a nécessité un certain nombre

1. Ces deux instruments avaient été commandés sur les indications de Mr E. Haudié, professeur de physique à l'École Navale.
2. Publiées par le Dépôt des Cartes et Plans de la Marine, Paris, 1876, 1877, 1878.
3. *Oberst* Nissen's *Kart over det sydlige Norge*, 4 feuilles, Kristiania, 1903.

de calculs et d'approximations. On sait que, d'après la méthode indiquée par Karsten et Tornoë et conseillée par H. Mohn[1] comme la meilleure pour les mesures de surface, on obtient la salinité au moyen du poids spécifique observé à l'aréomètre et des tables dressées par G. Karsten[2], pourvu que l'échantillon observé soit ramené à la température de + 17°,5 C. C'est la formule $\frac{S\ 17,5}{17,5}$, dont l'emploi est général dans l'océanographie allemande, russe et scandinave[3]. Comme les échantillons que nous avons étudiés n'avaient pas été ramenés préalablement à cette température uniforme, nous avons eu recours à un procédé indirect. Une table dressée par Martin Knudsen[4] indique le poids spécifique moyen de l'eau de mer à des températures différentes, en partant de valeurs diverses de densités obtenues aux températures les plus basses (— 2°) où l'on observe communément l'eau de mer à l'état liquide. Par la comparaison de densités diverses aux différentes températures observées et des mêmes densités ramenées à la température de + 17°,5, nous avons obtenu une approximation suffisante de la valeur ramenée à + 17°,5 des densités observées par nous.

Afin de donner à nos chiffres toute leur signification, nous devons d'abord mettre en lumière les caractères essentiels de la côte et de la mer où s'est déroulé l'itinéraire du « *Bougainville* ».

Les régions fjordiennes et la mer de Norvège, de 58° à 62° lat. N. — Dans un article publié en 1908 par la *Revue maritime*[5], nous avons essayé de résumer ce que nous savons sur la tectonique et le modelé de la Norvège occidentale. Il nous suffira ici de rappeler les faits les plus nécessaires à l'intelligence de l'hydrologie fjordienne.

De 58° à 62° lat. N, la Norvège occidentale est constituée par un bourrelet montagneux de 500 à 1 000 m. d'élévation, avec une altitude croissante du Sud au Nord et de l'Ouest à l'Est, jusqu'au maximum de 2 560 m., atteint au Galdhöppigen, dans le massif des Jotunfjeldene. C'est un *dissected plateau*, une pénéplaine profondément entaillée, surtout du côté atlantique, par les agents du modelé et en particulier par l'érosion et par le polissement glaciaires. Cette pénéplaine est tantôt un « fjeld », tantôt un névé ou un ensemble de névés

1. H. Mohn, *Die Strömungen des europäischen Nordmeeres* (*Petermanns Mitt.*, Ergzbd. bd. XVII, n° 79, 1885, p. 5).
2. G. Karsten, *Tafeln für Berechnung der Beobachtungen an den Küstenstationen*, Kiel, 1874.
3. O. Krümmel, *Handbuch der Ozeanographie*, 2e Aufl., 1907, I, p. 232-233. — Au contraire, le Dr Richard recommande d'employer la formule de *densité* proprement dite $\frac{S\ t}{4}$, et non le *poids spécifique* $\frac{S\ t}{t}$. (J. Richard, *L'Océanographie*, [1907], p. 119.)
4. Voir cette table dans O. Krümmel, ouvr. cité, mêmes tome et pages.
5. C. Vallaux, *Campagne du « Bougainville » sur les côtes de Norvège (1907)* (*Revue maritime*, CLXXVII, 1908, p. 569-594, 3 fig. carte et profils).

avec glaciers périphériques d'émission(« brœen », ou « jökelen »); dans la région littorale, elle tombe par une falaise sur la plaine côtière, fragmentée en presqu'îles et en îles. Le plateau supérieur, ou fjeld, composé surtout de granite gneissique et de roches siluriennes, est presque totalement dépourvu, sauf dans les Jotunfjeldene, du caractère alpestre; sa monotonie est extrême; il ne doit guère son relief qu'aux ravins des lacs glaciaires et des vallées fjordiennes.

Ed. Suess résume de la manière suivante la tectonique de la côte occidentale, de 62° à 58° lat. N : « La grande bande de granite gneissique qui descend du NNE, dans la direction du Vartdalsfjord, atteint le Vanelvsfjord puis se recourbe vers le NW, de sorte qu'elle arrive ainsi orientée au cap Stat et à l'île Sandö. C'est le commencement d'un changement de direction. Au Sud de Stat, elle est exactement E-W, et les fjords, épousant cette direction, s'orientent de l'Est à l'Ouest, jusqu'à ce qu'enfin, encore plus au Sud, au S du Sognefjord, les plis qui aboutissent à la côte se recourbent vers l'intérieur du pays en décrivant un demi-cercle autour des environs de Bergen, et atteignent la mer une seconde fois au S de Bergen... Au Sud de cette région, sur le Hardangerfjord, les plissements cessent et la bordure de couches presque horizontales atteint Stavanger [1]. » C'est dans la région où les plissements sont orientés E-W que les glaciers s'approchent le plus de la côte atlantique (Aalfotenbrœen, Nord Fjord).

L'étendue des surfaces érodées du fjeld, portées à une élévation assez grande, sous ces latitudes, pour que la glaciation permanente s'y développe, explique l'éparpillement des glaciers norvégiens et le caractère d'inlandsis à émissaires périphériques que leur reconnaît Mr Rabot [2]; ce caractère morphologique aide aussi à comprendre que tous les grands fjords de l'Ouest de la Norvège, à l'exception du plus méridional, le Stavanger Fjord, soient plus ou moins influencés par le régime glaciaire. En outre, les précipitations atlantiques, prolongées dans les régions fjordiennes, ne sont pas étrangères à la formation des glaciers. « L'intensité de la glaciation est en raison directe de la proximité de l'Océan [3]. » Toutefois, c'est surtout au Nord, entre le Nord Fjord et le Sogne Fjord, que se développent les brœen : les Jostedalsbrœen s'étendent sur 1 675 kmq., avec le Jostefond et les massifs qui vont à l'Est jusqu'à l'Otta [4]; l'Aalfotenbrœen, petit massif détaché,

1. Ed. Suess, *La Face de la Terre*, trad. Emm. de Margerie, II, 1900, p. 95.

2. Ch. Rabot, *Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales*, Genève, 1900, p. 91 et suiv.

3. « Tous les grands glaciers sont situés dans la région fjordienne, tandis qu'au fur et à mesure que l'on pénètre dans l'intérieur des terres, bien que l'altitude du terrain augmente, les dimensions des surfaces glacées diminuent singulièrement. » (Ch. Rabot, ouvr. cité, p. 167.)

4. Ch. Rabot, ouvr. cité, p. 171-172.

à l'entrée et au Sud du Nord Fjord, a encore 125 kmq[1]. Les eaux de ces inlandsis vont en grande partie ou en totalité dans le Nord Fjord et dans le Sogne Fjord. Un second groupe, moins important, mais considérable encore, est formé par les glaciers du Hardanger : le Folgefonnen (280 kmq.)[2], le Hardangerjökelen (environ 100 kmq.)[3], le Storskavlen et les glaciers de Myrdal. Les eaux du Folgefonnen vont toutes dans le Hardanger. Celles du Hardangerjökelen et des glaciers secondaires se partagent inégalement entre le Hardanger, le Sogne et les rivières qui vont à l'Est.

Les glaciers actuels sont des survivances de l'ancienne glaciation, qui, combinée avec les actions de plissement et avec des mouvements à tendance positive prépondérante, a produit, selon toute vraisemblance, les formations fjordiennes.

Nous sortirions de notre sujet en essayant à notre tour de résoudre le problème, si discuté et encore si obscur sur bien des points, de l'origine des fjords[4]. Nous devons seulement donner les indications utiles pour l'intelligence du modelé côtier et des caractères de la mer littorale.

Tout fjord est une vallée marine à « contre-pentes », ce qui veut dire que cette vallée présente des fosses isolées par rapport aux profondeurs du large et séparées d'elles par un ou plusieurs seuils sous-marins. On sait que ces fosses arrivent à des maxima de profondeur presque océaniques : 565 m. dans le Nord Fjord, 1 244 dans le Sogne, 801 dans le Hardanger. On reconnaît dans ces profondeurs et dans ces contre-pentes les caractères de la dynamique glaciaire, avec ses actions de « surcreusement »[5]; ces caractères se retrouvent aussi dans les témoignages d'une autre nature que fournissent les « terrasses » des murailles fjordiennes, ainsi que dans la topographie des lacs glaciaires, presque partout associés aux fjords et séparés d'eux seulement par des cols d'alluvions, les « eide »[6]. Une autre trace de cette morphologie particulière des régions fjordiennes existe au large des fjords, dans la topographie de la mer de Norvège, où la sonde révèle l'existence de bancs orientés E-W, les « havbröen », jusqu'à 100 milles de la côte; entre ces bancs se creusent des fosses locales[7].

1. Ch. Rabot, ouvr. cité, p. 170.
2. *Ibid.*, p. 216.
3. *Ibid.*, p. 226.
4. Voir à ce sujet : Ed. Suess, ouvr. cité, II, p. 575-597; — Otto Nordenskjöld, *Topographisch-geologische Studien in Fjordgebieten* (*Bull. of the Geol. Institut of the Univ. of Upsala*, IV, 2, 1899, p. 157-226, pl. VII); — Ed. Richter, *Geomorphologische Beobachtungen aus Norwegen* (*Sitzungsber. k. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Classe*, CV, 1896, p. 147-190, pl. III-IV).
5. É. Haug, *Traité de Géologie*, I, 1907, p. 458-460; — J. Brunhes, *Le problème de l'érosion et du surcreusement glaciaires* (*Rev. gén. des Sc.*, XIX, 1908, p. 90-99).
6. Ed. Suess, ouvr. cité, II, p. 577-587.
7. G. von Boguslawski u. O. Krümmel, *Handbuch der Ozeanographie*, 1887, I, p. 84-85; — *Instructions nautiques*, n° 861, p. 9; — carte bathym. dans Fr. Nansen, *The Norwegian North Polar Expedition 1893-1896. Scientific Results*, IV, 1904, pl. XI

Ainsi, la mer de Norvège brise sur une côte accore, élevée et très découpée, où des abîmes presque océaniques se creusent au pied même de la falaise et sont séparés du large par des barrières sous-marines. Mais cette notion morphologique générale serait incomplète, si l'on omettait l'existence de la « plaine côtière ». Cette plaine côtière est une sorte de lisière basse, qui comprend tantôt des îles, tantôt une bande continentale, tantôt îles et continent à la fois, et qui se rencontre sur la plus grande partie du littoral norvégien, de Lindesnœs à Hammerfest. Sur les 3 degrés en latitude que comprenait l'itinéraire du « *Bougainville* », la plaine côtière ne s'interrompt que deux fois, aux environs de Bergen et au Sud du Nord Fjord. H. Reusch et Ed. Suess signalent l'existence de la plaine côtière, et W. M. Davis essaie d'expliquer son origine dans la page intéressante que nous traduisons ici :

« La côte Ouest de Norvège est bordée sur une grande partie de sa longueur par une lisière de terres basses, qui a quelquefois une largeur de 5 à 16 km. et d'où une montée escarpée conduit aux hautes terres. Les terres basses sont une large lisière rocheuse, ou plate-forme, creusée par la mer quand la terre était à environ 100 m. au-dessous de son niveau actuel. Une grande partie de la population de la Norvège occidentale habite sur cet ancien plateau continental.

« L'ancienne falaise marine, au bord intérieur de la plate-forme, a une hauteur de 150 à 300 m. Un certain nombre de collines rocheuses surmontent la plate-forme : elles représentent les îles non détruites d'autrefois. Les fjords profonds des hautes terres et beaucoup de canaux latéraux traversent la lisière, si bien que sa partie extérieure est maintenant bordée d'îles. On conclut de là que, après la sculpture de la plate-forme et de la falaise, le pays tout entier fut porté à un niveau plus élevé que celui qu'il a maintenant, et, pendant qu'il était dans cette position, les vallées se creusèrent dans la plate-forme. Depuis lors, une dépression est survenue ; elle a submergé les vallées et changé ainsi la partie extérieure de la plaine en une multitude d'îles, dont beaucoup sont si petites qu'elles ne sont occupées que par une famille.

« La plate-forme manque sur certaines parties de la côte norvégienne, où la mer brise directement contre la bordure des hautes terres, comme au cap Nord, où il y a une grande falaise de 300 m. de haut, à peu près verticale. Il est probable que, sur de tels points, la terre est encore à peu près dans la même position qu'elle avait pendant la constitution de la plate-forme. Ici ce travail de constitution est encore en cours, et la ligne des côtes tend de plus en plus vers l'état de maturité[1]. »

1. W. M. Davis, *Physical Geography*, 1898, p. 368-369.

Quelle que soit la valeur des conclusions de W. M. Davis, la page que nous venons de citer met bien en relief l'importance des îles et de la plaine côtière, que l'on ne doit pas oublier à côté des fjords, des fjelds et des brœen. Notamment, la description de W. M. Davis donne l'idée de ce que nous avons appelé, dans la *Revue maritime*[1], la « morphologie quadrillée » de cette côte, c'est-à-dire l'entre-croisement des « débouchés fjordiens » proprement dits, à peu près normaux à la direction générale de la côte, avec les « chenaux latéraux », parallèles à cette direction. La distinction entre les débouchés fjordiens et les chenaux latéraux ne manque pas d'intérêt au point de vue des caractères hydrologiques et de la circulation marine, comme nous le verrons plus loin[2] ; c'est pourquoi il n'était pas inutile d'y insister ici.

Si l'étude de la morphologie terrestre et sous-marine des côtes de Norvège présente des obscurités, celle de la dynamique marine en présente bien plus encore, sinon sous le rapport de la circulation générale, dont les traits d'ensemble nous sont à peu près connus, du moins sous le rapport des réflexions et des interférences côtières, ainsi que sous celui de l'influence exercée par les courants de marée et par l'afflux des eaux douces de l'intérieur. C'est sur les côtes que la dynamique marine nous est le moins connue, malgré la multitude d'observations qu'on y a faites, parce que c'est là qu'interviennent, en très grand nombre, des faits particuliers d'origine diverse, qui obscurcissent ou masquent les lois générales de la circulation.

De 58° à 62° lat. N, on peut diviser de la manière suivante, un peu schématique, mais claire après tout, les courants de la mer de Norvège :

1° Courants du ravin de Norvège, de 58° à 59°;

2° Courants côtiers en rapport avec la circulation atlantique, de 59° à 62° ;

3° Courants de marée.

1° *Courants du ravin de Norvège.* — Au Nord et au Centre de la mer du Nord, jusqu'au Dogger, et même, vers l'Est, jusqu'au Great Fisher Bank, les analyses de température et de salinité dénotent un influx continuel des eaux atlantiques et un mélange très actif de celles-ci, de la surface au fond, avec les eaux de la mer du Nord, au point que la colonne liquide devient souvent, pour parler comme O. Krümmel, « homotherme » et « homohaline »[3]. Au contraire, l'étude des eaux du ravin de Norvège révèle à la fois de très grandes variations saisonnières et un afflux superficiel d'eaux peu salées et

1. C. Vallaux, art. cité, p. 586.
2. Voir ci-dessous, p. 224.
3. C'est-à-dire que la colonne liquide a la même température moyenne et le même degré de salinité de la surface au fond.

chaudes venant de l'Est, surtout au printemps et au commencement de l'été : c'est alors que l'on peut dire avec juste raison que, non seulement les eaux des vallées norvégiennes, mais aussi les eaux baltiques se vident dans la mer du Nord. « Sur le ravin de Norvège, dit O. Krümmel, se fait sentir très fortement le courant de la Baltique, avec sa faible salinité; ce courant s'étale au printemps comme une mince pelure, dont la salinité souvent n'atteint pas 30 p. 1000, loin au large de la côte de Norvège jusqu'au Fisher Bank; à l'automne et en hiver, il est plus étroit et plus riche en sel[1]. » La température moyenne de cette couche superficielle est de + 12° C.; elle atteint souvent + 15°[2]. Tout révèle dans les parages du 58e degré une sortie des eaux du Skagerrak vers la mer du Nord; aussi n'est-il pas étonnant que, à Skagen, la résultante annuelle des courants donne, comme direction, le S 39° W; la vitesse est de 7 dixièmes de nœud[3]. La direction du courant est la même sur la côte norvégienne, au Lindesnœs. « C'est sur cette partie de la côte, remarque H. Mohn, que débouchent les fleuves norvégiens soumis aux précipitations les plus fortes, et l'élévation du niveau marin par les eaux douces doit, près de la côte, augmenter beaucoup la vitesse des courants[4]. » Toutefois, il faut remarquer qu'une partie du courant, au lieu de se perdre au large sur le Fisher Bank, semble remonter vers le Nord, à l'Ouest du Lindesnœs, le long de la côte de Norvège et avec elle. Cela ressort des observations de B. Helland-Hansen au large du Jœderen, où il y a, « depuis la surface jusqu'à 100 m. de profondeur, un fort courant S (SW-SE) vers le Nord, et, vers le fond, un faible courant dans la direction opposée »[5]. C'est dans cette partie de la mer de Norvège qu'ont été recueillies les observations de notre table I (p. 218).

2° *Courants côtiers en rapport avec la circulation atlantique.* — C'est au Nord du Jœderen, à partir de Skudenes et d'Utsire, par 59° lat., que se développe l'archipel côtier de Norvège; c'est là aussi que les eaux côtières commencent à être visiblement influencées par la circulation générale des eaux de l'Atlantique unies à celles de la mer du Nord. Déjà les directions de courant observées par B. Helland-Hansen au Jœderen montrent que les eaux norvégiennes ont tendance, sur ce point, à s'associer à la route suivie par les eaux du grand « drift » de l'Atlantique septentrional. Depuis les explorations de la « *Pomerania* » (1872), du « *Vöringen* » (1877-1878), du « *Drache* » (1882), il est avéré

1. O. Krümmel, *Handbuch der Ozeanographie*, 2e Aufl., I, p. 330.
2. *Ibid.*, I, p. 485.
3. H. Mohn, *Die Strömungen*... p. 12.
4. *Ibid.*
5. B. Helland-Hansen, *Current Measurements in norwegian Fiords, the Norwegian Sea and the North Sea in 1906* (*Bergens Mus. Aarbog*, 1907, n° 15, p. 28).

que les eaux atlantiques coulent au Nord et au Nord-Est, parallèlement à la côte norvégienne et jusque dans la zone littorale : leur salinité atteint 35 et même 35,2 p. 1000, et leur température arrive à + 18° et à + 20° C. en été, par 59° lat. N[1]; de 59° à 60°, le courant atlantique possède une vitesse relativement assez grande, la plus grande que l'on puisse observer pour les courants généraux dans la mer de Norvège : 22 milles en 24 heures, selon H. Mohn, pas tout à fait un nœud à l'heure[2]. Il y a une relation évidente entre cette direction des eaux et le régime des dépressions d'Ouest et de Sud-Ouest qui prévaut sur les côtes de Norvège.

Mais les observations récentes, tout en n'infirmant pas l'existence du drift de l'Atlantique Nord dans la mer de Norvège, montrent que la direction des eaux y subit des variations nombreuses et importantes, en rapport avec l'aire anticyclonique souvent établie sur le fjeld norvégien, et en rapport, aussi, avec l'énorme quantité d'eaux douces versées à l'Atlantique, pendant l'été, par les glaciers et par les torrents scandinaves.

En 1906, B. Helland-Hansen a constaté, au Nord du cap Stat, par 62°32′ lat. N et 3°5 long. E Paris, sur le plateau continental, aux Skreigrunden (profondeur, 70 m.), qu'il existait deux courants superposés : l'un, de la surface jusqu'à 20 m. de profondeur, venait de terre et allait par conséquent E-W ; l'autre, au-dessous de 20 m., allait vers la terre[3]. Le courant superficiel était formé par l'eau que O. Krümmel appelle « eau continentale » [4] (salinité inférieure à 32 p. 1000) ; le courant inférieur était formé des eaux lourdes et salées du large (« eau atlantique »). L'observation de H. Mohn, que nous avons citée plus haut, pour la côte du Mandal (Lindesnœs) conserve sa valeur pendant la période d'insolation active et de fonte des neiges et des glaces (mois d'été), pour les côtes situées entre 60° et 62° lat. N, de Bergen au Nord Fjord et au cap Stat, où se déversent les grands glaciers norvégiens ; sur ces côtes, comme au Mandal, les eaux douces s'étalent largement dans les régions côtières, en repoussant loin du littoral ou en recouvrant de leur couche superficielle les eaux salées du drift atlantique.

3° *Courants de marée.* — On peut faire des observations du même ordre, plus complètes et plus précises encore, dans les fjords et dans les chenaux latéraux, entre l'archipel côtier et la côte de Norvège.

Ces détroits et ces golfes profonds et resserrés ne sont que très

1. O. Krümmel, ouvr. cité, I, p. 345-346 ; — H. Mohn, *Die Norwegische Nordmeer-Expedition* (*Petermanns Mitteilungen*, Ergzbd. XIV, n° 63, 1880, p. 10).
2. H. Mohn, *Die Strömungen...* (*Petermanns Mitteilungen*, Ergzbd. XVII, n° 79, 1885, p. 12) ; — *Instructions nautiques*, n° 861, p. 17.
3. B. Helland-Hansen, ouvr. cité, p. 12-16.
4. O Krümmel, ouvr. cité, I, p. 345-346.

peu influencés, semble-t-il, par le grand drift atlantique SW-NE. En revanche, on y constate la présence de deux agents de circulation, qui tantôt se combattent, tantôt s'ajoutent ou se neutralisent : ce sont les courants de marée et l'afflux des eaux douces de l'intérieur.

Nulle part on ne constate mieux que sur la côte de Norvège que la vitesse des courants de marée, sur les littoraux découpés, est indépendante de la hauteur de l'onde-marée. Dans la mer de Norvège, comme, en général, aux approches des hautes latitudes, la montée de l'eau est peu considérable : elle n'est que de $0^m,60$ à Skudenes, et, si elle augmente un peu vers le Nord, elle ne dépasse guère le niveau très médiocre de $1^m,20$ à $1^m,50$ (aux abords de Bergen)[1]. Cependant, les courants sont très rapides dans les chenaux latéraux, en particulier dans le Karmsund, dans le Vatleström et dans le Skatetrommen. « Entre Bergen et Askö, disent les *Instructions nautiques*, les navires à voiles restent souvent presque immobiles, quand la brise est légère, jusqu'à ce que le courant de marée mollisse[2]. » Quant à la route de ces courants, on peut la résumer de la manière suivante. Comme la direction suivie par l'onde-marée, venant de l'Atlantique, est à peu près normale à la côte entre 58° et 62° lat. N, de Jœderen au cap Stat, il en résulte que le flot s'engouffre à la fois par les chenaux latéraux du Nord et du Sud et tend à converger vers Bergen, tandis que le jusant s'écoule dans la mer de Norvège, lui aussi, par le Nord et par le Sud[3]. Toutefois, les courants de marée de la côte norvégienne ne répondent pas toujours à ce type simple de la renverse semi-diurne : B. Helland-Hansen constate, et nous l'avons nous-même remarqué au cours de la croisière du « *Bougainville* », que les courants de marée présentent des variations encore inexpliquées, dans les chenaux latéraux et sur le plateau continental[4]. Quant aux fjords proprement dits, la lutte des courants de flot venant du large et des eaux douces venant de l'intérieur s'y résout parfois à l'entrée, selon B. Helland-Hansen, par le glissement superficiel des eaux douces vers le large et l'afflux du flot de marée, en sens contraire, à quelques mètres au-dessous de la surface. « Au Hjörund Fjord (Söndmör), les masses d'eau qui causent la montée de la marée viennent à une profondeur de 5 m., et non à la surface[5]. » Ainsi, les eaux du flot de marée sou-

1. *Instructions nautiques*, n° 861, p. 206.
2. *Instructions nautiques*, n° 861, p. 215, 281, 339 ; — voir également B. HELLAND-HANSEN, ouvr. cité, p. 29.
3. *Instructions nautiques*, n° 861, p. 270.
4. « Les variations constatées dans la mer de Norvège ne se présentent pas comme un type régulier de marée semi-diurne; il est difficile de décider si ces variations sont dues à une période diurne de marée ou si elles n'ont aucune espèce de connexion avec le phénomène des marées. » B. HELLAND-HANSEN, ouvr. cité, p. 29.)
5. *Ibid.*, p. 9-12.

lèveraient, en quelque sorte, au-dessus d'elles l'afflux des eaux douces de l'intérieur, au lieu de les combattre et de les refouler. Quelques-unes des mesures que nous avons prises à l'entrée du Nord Fjord tendent à confirmer, croyons-nous, la curieuse observation de B. Helland-Hansen[1]. Mais il est constant que ce phénomène ne peut se produire qu'à l'entrée des fjords, car, en avançant dans l'intérieur, l'onde-marée est rapidement « aplatie » par les eaux douces qu'elle porte au-dessus d'elle; en fait, au fond des grands fjords comme le Nord Fjord et le Sogne Fjord, la marée se fait à peine sentir[2].

Il y a donc un rapport étroit entre l'hydrologie des fjords et le régime météorologique de la Norvège occidentale, puisque, des deux agents de circulation, l'un marin : la marée, l'autre continental : l'afflux des eaux douces, c'est le second, résultat des précipitations et de l'insolation, qui l'emporte sur le premier.

De 58° à 62° lat. N, les précipitations ont été étudiées par H. Mohn[3], à l'aide des données fournies par les stations côtières de Skudenes, d'Hellisö et de Florö et par les stations fjordiennes de Bergen et de Dombesten[4]. Ces précipitations sont abondantes : elles donnent les chiffres les plus élevés de la Norvège, que l'on considère soit le nombre des jours pluvieux, soit la hauteur moyenne en un jour ou en une heure de pluie, soit la hauteur moyenne des pluies annuelles : ces dernières atteignent 1 683 mm. à Bergen[5] et dépassent 1 500 mm. sur presque toute la côte que nous étudions; les cartes d'isohyètes montrent qu'elles diminuent rapidement vers l'intérieur[6]. « Dans les côtes du diocèse de Bergen, dit H. Mohn, et aussi dans les fjords du même diocèse, s'associent beaucoup de circonstances qui contribuent à produire la plus grande abondance de pluies qu'il y ait en Norvège, en particulier : un maximum de température moyenne annuelle à la surface de la mer, un maximum de température moyenne annuelle de l'air, des fjelds très élevés, surtout au-dessus des fjords, et une plus grande rapidité des vents, surtout sur les côtes[7]. »

Aux pluies de la région côtière s'ajoute, en été, pour diminuer la salinité et pour augmenter la température superficielle des eaux marines, la fonte des neiges et des glaces produite, sur les brœen et sur les jökelen de l'intérieur, par l'insolation estivale. Bien que la Norvège ne compte que 1 250 heures d'insolation annuelle, tandis

1. Voir ci-dessous, p. 222-223.
2. *Instructions nautiques*, n° 861, p. 2.
3. H. Mohn, *Studier over Nedbørens Varighed og Tæthed i Norge* (*Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger*, 1888, n° 12).
4. Les noms de ces stations sont soulignés sur les deux cartes jointes au présent article (fig. 1 et 2).
5. H. Mohn, *Studier*..., p. 24.
6. J. G. Bartholomew and A. J. Herbertson, *Atlas of Meteorology*, 1899, pl. 21.
7. H. Mohn, *Studier*..., p. 30.

TABLE I. — MER DU NORD

NUMÉROS des STATIONS.	LOCALITÉ.	POSITION.		JOUR.	HEURE
		Lat. N.	Long. E Paris.		H. M. Mat.
1	Mer du Nord	57° 56′	2° 28′	4 août 1907	3 15
2	—	58° 5′	2° 31′	—	4 14
3	—	58° 15′ 30″	2° 35′	—	5 28
4	—	58° 24′	2° 38′	—	6 28
5	—	58° 33′	2° 41′ 30″	—	7 27
6	—	58° 41′ 5″	2° 44′ 30″	—	8 30
7	—	58° 50′	2° 48′	—	9 30
8	—	59°	2° 53′ 30″	—	10 40

que la France en a 1 750 à 2 000 [1], la longueur des jours d'été (18 à 20 heures, à Bergen) et la concentration de l'insolation dans une courte période produisent, en juillet et en août, une fonte extraordinairement active des glaciers, et les émissaires des glaciers norvégiens ont alors un volume égal ou supérieur à celui des plus grands torrents des Alpes, comme nous l'avons vu au torrent du Loendal, émissaire du Kjendalsbrœen. Il est donc raisonnable d'étendre à tous les torrents glaciaires norvégiens la remarque que fait Ed. Suess à propos du Divi Elv et de son grand débit en été [2].

Ainsi, l'hydrologie superficielle des eaux fjordiennes se présente à nous comme une résultante très complexe, où il convient de tenir compte de la morphologie norvégienne et de la structure des fjords; de l'abondance des eaux glaciaires et des eaux de pluie, en particulier en été; de la tiédeur des eaux, causée à la fois par les apports des eaux douces [3] et par ceux des eaux chaudes et salées de l'Atlantique;

1. J. G. BARTHOLOMEW and A. J. HERBERTSON, *Atlas of Meteorology*, pl. 18.

2. « Je ne crois pas exagérer, dit ED. SUESS, en parlant du Divi Elv, en disant que son volume est bien six ou huit fois plus grand que celui d'un torrent des Alpes dans les mêmes conditions. Les fortes pluies, l'épaisseur des neiges amoncelées durant les longs mois d'hiver, enfin la longueur du jour en été produisent ces énormes quantités d'eau et expliquent la puissance inaccoutumée de l'érosion. » (ED. SUESS, ouvr. cité, II, p. 554.)

3. Les eaux glaciaires sont réchauffées dans les lacs fjordiens qu'elles traversent avant de déboucher dans les fjords.

RAVIN DE NORVÈGE).

[BAR]OMÈTRE.	VENTS DOMINANTS.	TEMPÉRATURE de L'AIR.	TEMPÉRATURE de L'EAU.	POIDS SPÉCIFIQUE observé.	POIDS SPÉCIFIQUE ramené à la température de + 17°,5 C.	SALINITÉ.	NUMÉROS des STATIONS.
[m]m.		Degrés centigrades.	Degrés centigrades.			P. 1000.	
759	NE	10,0	12,8	1,0245	1,0235	30,80	1
759	NE	10,0	12,5	1,0255	1,0245	32,10	2
758	NE	9,9	12,5	1,0255	1,0245	32,10	3
758	NE	10,2	12,0	1,0255	1,0243	31,80	4
758	NE	9,9	11,9	1,0246	1,0234	30,70	5
758	NE	10,8	11,5	1,0246	1,0234	30,70	6
758	NE	10,9	12,5	1,0246	1,0236	30,90	7
758	NE	10,9	11,8	1,0245	1,0233	30,50	8

de la diminution de la salinité, causée par l'abondance des débouchés fluviaux et par la sortie des eaux baltiques ; et enfin, du relèvement du plan d'eau côtier[1] qui change les fjords en estuaires à plan incliné et les distingue des golfes à plan à peu près horizontal. On discernera, dans les observations que nous avons recueillies, les traces de toutes ces composantes diverses de l'hydrologie fjordienne.

Le ravin de Norvège. — Les observations recueillies au large, dans le ravin de Norvège, entre 57°56′ et 59° lat. N, et consignées dans notre table I, étaient destinées surtout à nous fournir des points de comparaison avec les mesures que nous nous proposions de prendre dans les chenaux latéraux et dans les fjords. Toutefois, ces premières observations peuvent avoir leur intérêt propre, à cause de l'influence des eaux baltiques et même des eaux continentales sur la région considérée.

Les observations de cette première table donnent lieu aux remarques suivantes :

1. « La mer du Nord est concave... Son niveau est plus élevé sur les côtes qu'au milieu... La hauteur de l'eau sur les côtes est influencée à un haut degré par les circonstances locales : arrêt du flot de marée au-dessus des petits fonds, apports d'eaux douces, vents locaux. » (H. MOHN, *Die Strömungen...*, p. 20.) — Voir aussi ED. SUESS, ouvr. cité, II, p. 742-743.

Table II. — Chenaux latéraux et débouch[illegible]

NUMÉROS DES STATIONS.	LOCALITÉS.	POSITION.		JOURS.	HEURE[illegible]
		Lat. N.	Long. E Paris.		
9	Karmsund.	59°15'30"	3°1'	4 août 1907	12 h. 45
10	Sletten.	59°24'	2°56'	—	1 h. 45
11	Bömmelen Fjord.	59°33'30"	2°53'	—	2 h. 45
12	Mosterhavn, Bömmelen Fjord.	59°39'30"	3°1'30"	—	3 h. 30
13	Folgeröholm, Stoksund.	59°47'	2°59'30"	—	4 h. 30
14	Selbjorn Fjord.	59°53'	2°56'	—	5 h. 10
15	Hundevaagosen.	60°2'30"	2°51'	—	6 h. 1[illegible]
16	By Fjord.	60°21'30"	2°50'30"	—	8 h. 1[illegible]
17 *a*	Rade de Bergen.	60°24'	2°58'	7 août 1907	5 h. 4[illegible]
17 *b*	—	60°24'	2°58'	8 août 1907	11 h. 3[illegible]
18	Hjelte Fjord, feu de Jone.	60°31'	2°37'	—	10 h. 1[illegible]
19	Hjelte Fj., débouché du Mangers Fj.	60°38'30"	2°33'	—	11 h. 8
20	Pointe S de l'île Fedje.	60°46'30"	2°26'30"	9 août 1907	0 h. 1[illegible]
21	Sognesjoën.	60°55'30"	2°21'	—	1 h. 1[illegible]
22	—	61°1'30"	2°32'30"	—	2 h. 1[illegible]
23	Krakelle Sund.	61°8'	2°42'	—	3 h. 1[illegible]
24	Vilnæs Fjord.	61°15'	2°35'30"	—	4 h. 7[illegible]
25	Au N de l'île Atleö.	61°23	2°31'	—	5 h. 1[illegible]
26	Entre Askroven et Svanö.	61°29'	2°39'30"	—	6 h. 1[illegible]
27	Feu de Stabben.	61°36'	2°37'30"	—	7 h. [illegible]
28	Froïsjoën.	61°45'	2°40'	—	8 h. 1[illegible]
29	—	61°48'	2°45'	—	8 h. [illegible]
30	—	61°51'	2°56'30"	—	9 h. [illegible]
31	Klubben, Skatetrommen.	61°52'	2°53'30"	—	9 h. [illegible]

iens, de Skudenes au Nord Fjord.

	TEMPÉRATURE DE L'AIR.	TEMPÉRATURE DE L'EAU DE SURFACE.	POIDS SPÉCIFIQUE OBSERVÉ.	POIDS SPÉCIFIQUE RAMENÉ à la température de + 17°,5 C.	SALINITÉ.	OBSERVATIONS.	NUMÉROS DES STATIONS.
.	Degrés centigr.	Degrés centigr.			P. 1000.		
	11,1	10,9	1,0244	1,0230	30,10		9
	11,7	10,3	1,0246	1,0230	30,10		10
	12,1	12,8	1,0205	1,0195	25,50		11
	12,3	13,5	1,0195	1,0187	24,50		12
	12,2	12,2	1,0210	1,0198	25,90		13
	12,1	11,0	1,0245	1,0231	30,30	Courants S-N, de 11 h. matin à 5 h. 10 soir, du Karmsund au Selbjorn Fjord.	14
	12,0	12,3	1,0240	1,0228	29,90		15
	13,0	14,2	1,0154	1,0146	19,40	Courants NE-SW, puis N-S, dans la direction du fjord.	16
	11,8	13,7	1,0120	1,0113	14,80	Basse mer : 6 h. 26 matin.	17 *a*
	11,0	11,9	1,0200	1,0188	24,60	Pleine mer : 1 h. 14 soir.	17 *b*
5	11,2	10,8	1,0242	1,0228	29,90		18
5	11,2	11,1	1,0246	1,0232	30,40		19
5	11,2	10,8	1,0249	1,0235	30,80		20
	11,0	11,1	1,0245	1,0231	30,30	Courant SW-NE.	21
	11,2	11,9	1,0202	1,0190	24,90		22
	11,0	11,3	1,0209	1,0195	25,50	Courant N-S.	23
	11,1	12,8	1,0213	1,0203	26,60		24
	11,0	11,3	1,0225	1,0211	27,60		25
	11,0	11,0	1,0245	1,0231	30,30		26
	11,1	11,1	1,0246	1,0232	30,40		27
	10,2	10,0	1,0254	1,0238	31,20		28
	10,3	10,7	1,0236	1,0222	29,10		29
	10,9	9,7	1,0252	1,0236	30,90		30
	11,1	9,9	1,0227	1,0212	27,80	Courant E-W.	31

TABLE III.

NUMÉROS.	LOCALITÉS.	POSITION.		JOURS.	HEURE…
		Lat. N.	Long. E Paris.		
32	Feu de Risö.	61°53′30″	2°51′	9 août 1907	9 h. 40
33	Par le travers de Rugsund.	61°54′	2°57′	—	10 h. 13
34	Par le travers d'Elde.	61°54′	3°3′	—	10 h. 37
35	Angle de l'Ise Fjord.	61°54′	3°24′	—	11 h. 50
36	A la tête de l'Hundviks Fjord.	»[1]	»[1]	—	12 h. 3[illegible]
37	Par le travers du Hyen Fjord.	»[1]	»[1]	—	1 h. 4[illegible]
38	Dans l'Ut Fjord.	»[1]	»[1]	—	1 h. 4[illegible]
39 *a*[2]	Mouillage de Loen.	»[1]	»[1]	11 août 1907	7 h. 3[illegible]
40	Par le travers de Falejde.	61°52′30″	4°13′	12 août 1907	6 h. 5[illegible]
41	Ut Fjord, par le travers de Henden.	61°51′	3°56′	—	8 h. 1[illegible]
42	Hundviks Fjord.	61°51′30″	3°40′	—	9 h. 1[illegible]
43	Entre l'Ise Fjord et Daviken.	61°54′	3°20′	—	10 h. 1[illegible]
44	Moldö.	61°55′	2°46′	—	12 h. 5
45	Sortie du Nord Fjord.	61°57′	2°33′	—	1 h. 1[illegible]

1. Il y a ici une lacune dans nos notes. — 2. L'observation 39 *b* est celle de la table IV.

1° Régime météorologique normal pour l'époque considérée, au point de vue du vent (du reste très faible) et de la pression.

2° Température des eaux de surface très sensiblement supérieure à celle de l'air; cela dépend en partie de l'origine des eaux de surface, très chaudes dans le courant du Skagerrak, et en partie du moment de la journée où ont été faites les observations (entre 3 h. 15 et 10 h. 40 du matin, refroidissement de l'air causé par le rayonnement nocturne).

3° Densité et salinité inférieures à celles des eaux atlantiques; car, selon H. Mohn, la densité de ces dernières, sur la ligne Shetland-Färöer,

…ORD FJORD.

TEMPÉRATURE DE L'AIR.	TEMPÉRATURE DE L'EAU DE SURFACE.	POIDS SPÉCIFIQUE OBSERVÉ.	POIDS SPÉCIFIQUE RAMENÉ à la température de + 17°,5 C.	SALINITÉ.	NUMÉROS.
Degrés C.	Degrés C.			P. 1000.	
11,5	12,8	1,0121	1,0112	14,70	32
11,4	13,2	1,0107	1,0098	12,80	33
12,1	12,8	1,0110	1,0101	13,20	34
11,0	13,2	1,0090	1,0081	10,60	35
11,8	13,4	1,0055	1,0047	6,20	36
11,6	13,2	1,0032	1,0024	3,10	37
11,9	14,1	1,0014	1,0008	1,00	38
9,2	10,7	1,0002	1,0001	0,10	39 *a*
8,9	11,4	1,0006	1,0004	0,50	40
9,3	12,6	1,0064	1,0056	7,30	41
9,7	11,8	1,0102	1,0092	12,10	42
9,3	11,8	1,0126	1,0116	15,20	43
9,2	9,4	1,0250	1,0232	30,40	44
9,3	10,6	1,0257	1,0243	31,80	45

atteint à peu près 1,0270, et la salinité est égale à 35 p. 1 000 [1]. Malgré les variations locales, il est évident que les eaux du ravin de Norvège appartiennent toutes à ces « eaux des bancs » (*Bankwasser*) qui représentent un moyen terme entre la forte salinité atlantique et la médiocre salinité baltique [2].

Chenaux latéraux et débouchés fjordiens, de Skudenes au Nord Fjord. — Les observations de la table II s'étendent sur près de trois

1. H. Mohn, *Die Strömungen* ..., p. 4.
2. O. Krümmel, *Handbuch der Ozeanographie*, 2e Aufl., I, p. 350, d'après O. Pettersson et G. Ekman.

degrés de latitude; aucune n'a été prise au large; elles se rapportent toutes aux routes intérieures (entre le Skœrgaard, ou archipel côtier, et la côte) suivies par les bâtiments qui vont à Bergen ou qui font le petit cabotage norvégien.

Les observations de la table II donnent à la distinction que nous avons établie entre les « débouchés fjordiens » et les « chenaux latéraux » toute sa signification.

1° Dans les grands débouchés fjordiens, tels que le Bömmelen Fjord, débouché du Hardanger, et le Sognesjoën, débouché du Sogne Fjord, on constate une forte diminution de densité et de salinité, due à l'apport considérable des eaux douces, et en particulier des eaux glaciaires; cet apport est sensible bien au delà de la région glaciaire, au delà même de la région fjordienne proprement dite, jusqu'aux ouvertures du Skœrgaard sur l'Atlantique.

2° Moins la salure est forte, plus la différence s'accentue entre la température de l'air et celle des eaux de surface; les eaux sont très sensiblement plus chaudes que l'air. On le constate au Bömmelen Fjord (obs. 11 et 12), en rade de Bergen à basse mer (obs. 17 *a*) et même, quoique d'une manière moins frappante (ce qui est dû à l'heure où a été faite l'observation), au Sognesjoën (obs. 21 et 22).

3° L'égalité de température entre l'eau de surface et l'air se trouve à peu près réalisée à la fin de la nuit (obs. 26 et 27).

4° Les deux observations de Bergen (17*a* et 17*b*), faites la première à basse mer et la seconde à haute mer, montrent que les courants de marée (vidage et remplissage) influent très notablement sur la densité et sur la salinité du fjord de Bergen. On ne s'en étonnera pas, si l'on se souvient de la convergence des courants de flot et de la divergence des courants de jusant sur ce point de Bergen (voir ci-dessus, p. 216).

Il ne faut pas oublier que, comme l'indique O. Krümmel, les eaux douces atteignent, au mois d'août, dans ces régions, et en particulier au By Fjord (fjord de Bergen), leur plus grand volume[1].

Le Nord Fjord. — La montée et la descente du Nord Fjord[2] faites le 9 et le 12 août par le « *Bougainville* » nous ont permis de prendre de nombreuses mesures sur le parcours entier du fjord. Ces observations sont consignées dans la table III.

Les caractères que nous avons relevés aux débouchés des grands fjords du Sud se retrouvent, bien plus accentués, dans tout le Nord Fjord. La densité et la salinité sont très faibles dès l'entrée : les eaux

1. O. Krümmel, ouvr. cité, I, p. 444.
2. Le Nord Fjord, situé à peu près sous le parallèle de 61°55', s'étend, de l'Ouest à l'Est, de Moldö à Loen, sur une longueur de 45 milles et sur une largeur moyenne de 1 mille et demi.

de surface sont saumâtres à partir de l'angle de l'Ise Fjord ; au fond du fjord, elles sont tout à fait douces, et même leur origine glaciaire toute proche fait qu'elles contiennent moins de sels en suspension que les eaux des fleuves ordinaires. La température de l'eau est d'autant plus élevée que les eaux sont plus douces.

Le Nord Fjord se distingue des autres débouchés fjordiens par la décroissance très rapide de la densité et de la salinité dès l'entrée du fjord. On peut comparer, à ce point de vue, les observations 32 et 33 aux observations 11, 12, 21 et 22, faites au Sogne et au Hardanger. On doit attribuer cet effacement plus prompt des caractères marins superficiels : 1° aux précipitations très abondantes de l'entrée du Nord Fjord : Dombesten est un des points de Norvège où il pleut le plus, et, de toutes les stations étudiées par H. Mohn, c'est celle où la hauteur des précipitations, en un jour de pluie, est la plus grande (13^{mm},25)[1] ; 2° à l'étroitesse du débouché du Nord Fjord, qui ne permet ni aux courants de marée, ni aux courants du large, de s'y faire sentir avec la même force qu'aux débouchés du Sogne et du Hardanger[2].

TABLE IV. — MESURES A DIFFÉRENTES PROFONDEURS PRISES AU MOUILLAGE DE LOEN.

11 août 1907. — 7 h. 30 du matin. — Station 39 *b*. — Baromètre : 749^{mm},5.
Température de l'air : 9°,2 C.

NIVEAU OÙ A ÉTÉ PUISÉ l'échantillon.	TEMPÉRATURE de l'eau.	POIDS SPÉCIFIQUE observé.	POIDS SPÉCIFIQUE ramené à + 17°,5 C.	SALINITÉ.
	Degrés C.			P. 1000.
Surface	10,7	1,0002	1,0001	0,10
1 mètre.	10,8	1,0002	1,0001	0,10
2 mètres	10,9	1,0003	1,0001	0,10
3 —	11,2	1,0012	1,0003	0,40
4 —	11,6	1,0104	1,0094	12,30
5^{m},70	11,5	1,0199	1,0186	24,40
7 mètres	10,1	1,0263	1,0247	32,40
8 —	10,0	1,0263	1,0247	32,40

1. H. MOHN, *Studier...*, p. 25. — En revanche, les glaciers de l'entrée du Nord Fjord (Aalfotenbrœen et Gjegnalundsbrœen) ne sont pour rien dans l'adoucissement des eaux superficielles du fjord. « Ces glaciers n'émettent sur leurs pentes aucun courant important. » (CH. RABOT, ouvr. cité, p. 171.)

2. Il est vraisemblable que les courants de flot et de jusant s'engouffrent tout entiers entre Bremanger et Rugsund, dans le Skatetrommen, dont le nom même indique la rapidité des courants qui le traversent.

Notre séjour au mouillage de Loen, au fond du Nord Fjord, nous a permis de prendre quelques mesures en profondeur, au moyen de l'eau puisée à des niveaux déterminés par la pompe d'étrave du « *Bougainville* ».

Il est intéressant de remarquer ici que, comme H. Mohn l'avait déjà pressenti[1], les effets et les caractères de l'eau douce ne s'étendent pas à une grande profondeur, même au fond du fjord et tout près de la décharge des grands glaciers. A Loen, à un demi-mille de terre, par 22 m. de fond seulement, sur le cône de déjection du torrent du Loendal, l'eau n'est douce que jusqu'à 4 m. au-dessous de la surface; elle est saumâtre à 4 m. et à 5^{m},70; elle redevient franchement marine à 7 m. de profondeur. C'est donc entre 5^{m},70 et 7 m. que se place la « zone d'hiatus », ou « de cassure » (*Sprungschicht*)[2], entre l'eau douce et l'eau salée, cette zone où l'on constate la superposition presque sans mélange des deux couches de densité différente et dont l'existence explique les curieux phénomènes de l' « eau morte » (*Dödvand*), décrits et analysés par Fr. Nansen et par V. Ekman[3].

CAMILLE VALLAUX,
Professeur de Géographie à l'École Navale.

1. H. MOHN, *Die Strömungen...*, p. 19.

2. Cette expression est appliquée par O. KRÜMMEL (*Handbuch der Ozeanographie*, 2e Aufl., I, p. 395) au plan de séparation de deux couches liquides de température inégale; on peut s'en servir aussi pour le plan de séparation de deux couches de poids spécifique et de densité inégale.

3. Les phénomènes de l' « eau morte » consistent essentiellement dans la perte, pour un navire, de la plus grande partie de sa vitesse et de son aptitude à manœuvrer. Voir : FR. NANSEN, *The Norwegian North Polar Expedition 1893-96. Scientific Results*, V, 1906, n° XV (V. W. EKMAN); — V. W. EKMAN, *Das Totwasser* (*Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, XXXII, 1904, p. 562-574); — ****Le phénomène de l'eau morte* (*La Vie maritime et fluviale*, n° 2, 10 janvier 1907, p. 18). — Sur les effets dynamiques de la superposition des couches d'inégale densité, voir l'intéressante étude de J. W. SANDSTRÖM, *Dynamische Versuche mit Meerwasser* (*Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, XXXVI, 1908, p. 6-23).

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

UNE PREMIÈRE CARTE A GRANDE ÉCHELLE DES ALPES FRANÇAISES

LA CARTE DU MONT BLANC PAR H. ET J. VALLOT [1]

La carte du Mont Blanc, par MM^rs Henri et Joseph Vallot, dont un « extrait provisoire » (environs de Chamonix) vient de paraître [2], sera la première représentation géométrique à grande échelle, et publiée, d'un massif montagneux français. On ne peut lui comparer que des cartes éditées à l'étranger, en particulier celles parues à titre de suppléments (*Beilagen*) de la *Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins :* carte du groupe de Langkofel et de Sella, dans les Dolomites, à 1 : 25 000, par L. Aegerter (XXXV, 1904) et carte des Alpes de l'Allgäu et du Lechtal, en 2 feuilles, 1 : 25 000, par le même (XXXVII, 1906, et XXXVIII, 1907). Comme technique cartographique, ces cartes dérivent du type des feuilles de l'Atlas Siegfried, qui paraît définitif pour la représentation de la haute montagne [3].

Quant à cet atlas lui-même, il faut remarquer qu'il se compose, non de cartes proprement dites, mais de reproductions des minutes :

1. *Environs de Chamonix extraits de la Carte du Massif du Mont-Blanc à l'échelle de 1 : 20 000e* exécutés par Henri Vallot [et] Joseph Vallot, d'après leurs triangulations et levés sur le terrain. Feuille provisoire dressée et dessinée par Henri Vallot. 1907. Paris, Henry Barrère. 1 : 20 000. 3 couleurs. 1 fr. 50.

2. La carte entière se composera, pour le territoire français seulement, de 22 feuilles ($0^m,25 \times 0^m,35$), plus ou moins complètement remplies. La coupure des feuilles a été étudiée de façon à rendre possibles les raccords avec celles des levés de précision à 1 : 20 000 du Service Géographique de l'Armée. Chaque feuille correspond au rectangle, ou plutôt au trapèze, déterminé par l'intersection des parallèles tracés de 5' en 5' de grade (entre $50^G 80$ et $51^G 20$) et des méridiens tracés de 10' en 10' (entre $4^G 80$ et $5^G 30$). — Voir le tableau d'assemblage, intitulé : *Extrait de la Triangulation du massif du Mont Blanc*, 1 : 200 000, dans H. Vallot, *Etat d'avancement des opérations de la Carte du massif du Mont Blanc à l'échelle du 20 000e* (*Annales de l'Observatoire météorologique du Mont Blanc*, VI, 1905, 14 p.).

3. La carte du Mont Blanc sera publiée en 3 couleurs : noir pour la planimétrie et la lettre, bleu pour les eaux et les glaciers, bistre pour les courbes de niveau, qui sont tracées de 20 en 20 m. avec courbes renforcées de 100 en 100. Celles-ci restent en bistre dans les éboulis stériles de la haute montagne, là où l'Atlas Siegfried les met en noir. Le figuré du rocher sera en noir, ou peut-être en teinte neutre. C'est à peu près la gamme des teintes de l'Atlas Siegfried, qui paraît devoir s'imposer à tout le monde et devenir un type international. La topographie

son titre le dit expressément, c'est la publication, à l'échelle primitive, des levés originaux[1]. Il n'y a qu'une « Carte » de Suisse, la carte Dufour. La haute montagne est à l'échelle de 1 : 50 000 seulement (Oberland, Alpes Pennines, Grisons), et, seules, quelques feuilles privilégiées des Préalpes et des Alpes sont à 1 : 25 000 (Säntis), ou à 1 : 25 000 et 1 : 50 000 à la fois (Mythen, Rigi, Pilate, Diablerets).

A plus forte raison, les cartes françaises publiées, 1 : 80 000 et 1 : 50 000 en noir (ce dernier n'étant que l'agrandissement photographique du premier), sont elles-mêmes insuffisantes, et d'avance on peut demander, pour la haute montagne, une échelle plus grande que le 1 : 50 000, lorsque des crédits suffisants permettront à notre Service Géographique de donner autre chose que des feuilles-types, échantillons admirables par la précision et par la finesse de la gravure, mais non reliés les uns aux autres (Environs de Paris, en 9 feuilles ; Toul-Lunéville, Lyon, Nice, Perpignan). Nous ne referons pas cette démonstration, que Mr H. Vallot a déjà faite dans *La Montagne*[2]. Nous ne parlons ici que de la montagne, et de la haute montagne; s'il s'agissait de la plaine, nous nous contenterions d'un bon 1 : 100 000, qui serait publié quatre fois plus vite et coûterait quatre fois moins cher, à condition que les minutes originales à 1 : 10 000 soient mises à la disposition des ingénieurs pour les tracés de chemins de fer, les installations hydro-électriques, etc. Quant à la haute montagne, il n'est pas douteux qu'on en doive venir tôt ou tard à la publication des minutes elles-mêmes, comme on l'a fait en Suisse et en Italie[3] et comme le demandent chez nous de hautes personnalités[4]; elle dispensera de graver et de publier le 1 : 50 000.

Une première remarque aura trait au choix de l'échelle, une seconde au rapport entre la carte publiée et les levés sur le terrain. Pourquoi le 1 : 20 000, et non pas le 1 : 25 000, par exemple, de

n'aurait qu'à gagner à cette uniformisation des signes conventionnels et du figuré du terrain. L'équidistance graphique est 1 mm. Par le choix de cette équidistance simple, la carte se prête mieux au calcul des pentes et aux exercices de séminaire que l'Atlas SIEGFRIED, dont l'équidistance graphique est 0,4 pour la plaine et 0,6 pour la montagne. On sait que la Carte de l'État-Major français a adopté pour ε un quart de millimètre (0mm,25).

1. Le titre exact est: *Topographischer Atlas der Schweiz im Maassstab der Original Aufnahmen nach dem Bundesgesetz vom 18. December 1868 von eidgenössischen Stabsbureau veröffentlicht.*

2. H. VALLOT, *La nouvelle Carte de France au 50 000e. Ses rapports avec la haute montagne* (*La Montagne*, II, 1906, p. 225-229).

3. Avec cette restriction pour l'Italie que ces minutes (à 1 : 50 000 pour la montagne, à 1 : 25 000 pour la plaine), dites « tavolette », ont été retirées de la vente pour les parties contiguës aux frontières française et autrichienne. On retrouvera dans FR. RATZEL, *Die Erde und das Leben*, 1901, I, p. 607, une reproduction, à 1 : 12 500, des levés bavarois dits « Positionsblätter » : *das Gamskahr an der Zugspitze*.

4. Nous exprimons ici l'avis, entre autres, de MMrs P. VIDAL DE LA BLACHE, EMM. DE MARGERIE, H. VALLOT, W. KILIAN, F. ARNAUD, H. DUHAMEL, dont quelques-uns nous ont écrit expressément à ce sujet.

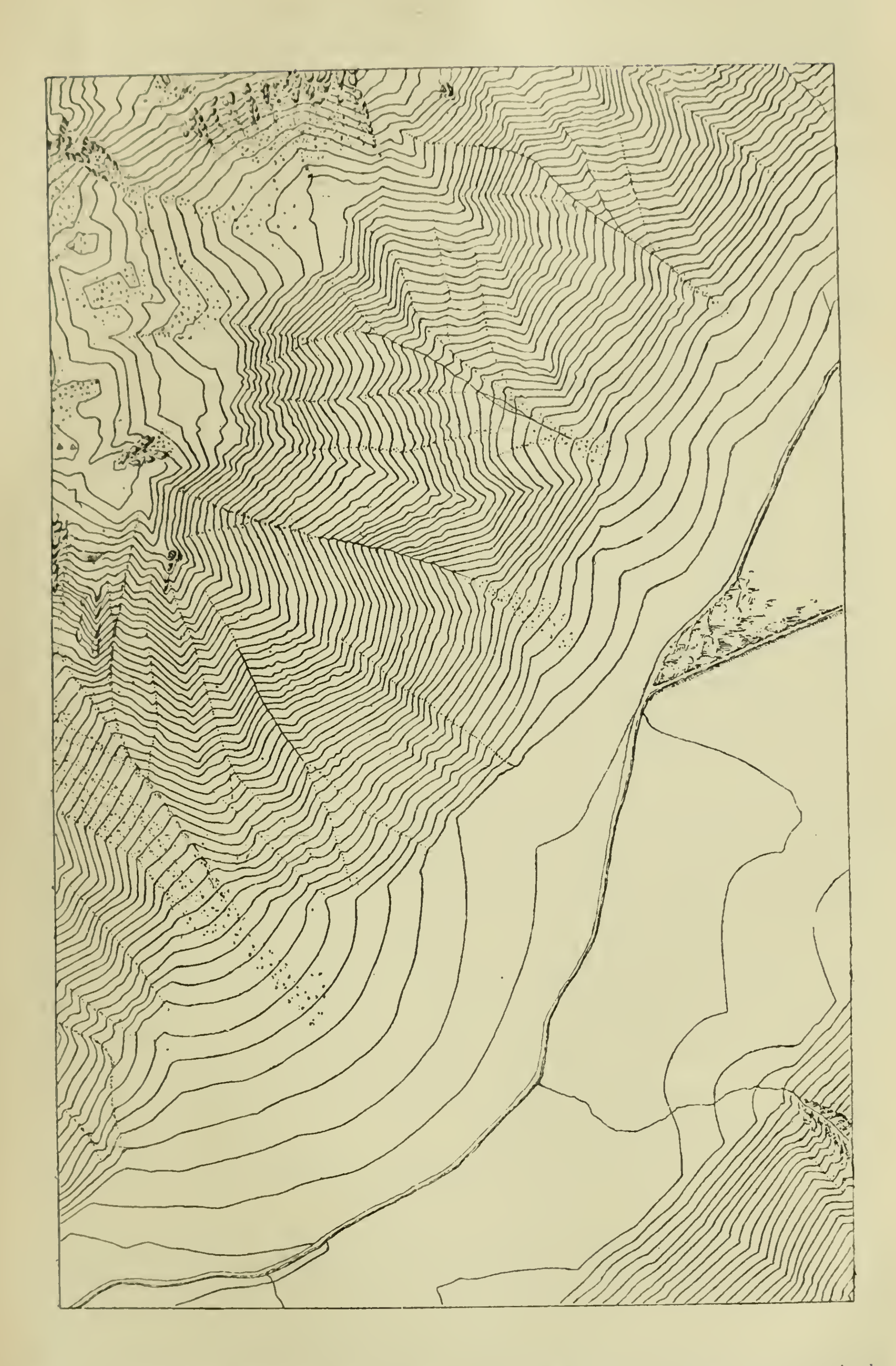


Fig. 1. — Environs de Chamonix. Réduction à 1 : 25 000 des courbes de niveau d'une partie de la feuille provisoire à 1 : 20 000 publiée par MM[rs] H. et J. Vallot.

Siegfried ou des cartes-annexes de la *Zeitschrift* du Club allemand-autrichien, le quart du 1 : 100 000? La question est d'importance, car c'est notre système métrique décimal qui est en cause. Une échelle n'est réputée correcte que si, le numérateur étant l'unité, le dénominateur est une puissance de 10, son double ou sa moitié. Le 1 : 20 000 satisfait à cette condition, le 1 : 25 000 non. La même question vient de se poser à l'Académie des Sciences, où Mr Darboux a donné lecture d'un vœu émis par le Bureau des Longitudes et invitant le Gouvernement à s'attacher à faire respecter dans la frappe des monnaies les règles formulées par les fondateurs du système métrique. Ce vœu vise sans le savoir le 1 : 25 000 Siegfried aussi bien que notre pièce de nickel de 25 centimes, qui était en cause ce jour-là.

C'est la première fois aussi qu'on livre au public (sauf les suppressions de cotes qu'implique la feuille provisoire et qui seront rétablies sur l'édition définitive) une carte dessinée sur le terrain à l'échelle de sa publication. On sait que, pour donner plus de finesse à une carte, les minutes sont dessinées sur le terrain à une échelle linéaire qui est toujours plus grande, souvent double (minutes de la Carte d'État-Major à 1 : 40 000 [1] et feuilles Siegfried à 1 : 50 000) et même quadruple (feuilles Siegfried à 1 : 25 000). Les levés qui doivent servir à notre carte de France à 1 : 50 000 sont à 1 : 10 000 dans les régions moyennes, à 1 : 20 000 dans la montagne. La carte dessinée et gravée est tirée des minutes par un travail de réduction de l'échelle, de simplification des lignes et de suppression des détails qu'on appelle la « généralisation ». Ce n'est que dans les levés d'Algérie et de Tunisie que les officiers, qui ont opéré dans la métropole à des échelles progressivement décroissantes à partir du 1 : 10 000, travaillent sur le terrain à une échelle voisine de celle de la publication (par exemple à 1 : 40 000, pour le 1 : 50 000, et à 1 : 80 000, pour le 1 : 100 000), parce qu'ils sont assez familiers avec la figuration des ensembles pour faire à vue ce travail de généralisation. Aussi n'admet-on en Afrique que les plus éprouvés parmi ceux qui ont travaillé en France. Il faut avoir vu les planchettes du Mont Blanc pour savoir avec quelle fidélité la représentation du moindre détail et le tracé des amorces de courbes sont exécutés sur le terrain même, et quelle finesse de dessin ce travail exige chez l'opérateur.

En quoi cette feuille d'attente livrée au public, *Environs de Cha-*

1. Pour les feuilles-minutes de la Carte de France, le projet primitif, élaboré en 1817 par la Commission royale présidée par Laplace, prévoyait même des levés à 1 : 10 000, qui ne furent réalisés que pour les feuilles *Paris*, *Melun* et *Beauvais*, et qui n'étaient, d'ailleurs, pour la planimétrie, qu'une réduction des mappes des communes fournies par le cadastre. Sur 1887 feuilles-minutes, 192 sont à 1 : 10 000. Ce sont des modèles d'un rendu expressif. (Voir les spécimens *Pont-Sainte-Maxence* et *Mortefontaine* dans *La Carte de France 1750-1898*, du colonel Berthaut, II, face à la page 48.)

monix, est-elle « provisoire »? Cette édition, exécutée par des moyens rapides et économiques, d'après un calque d'étude, est loin d'avoir la finesse qu'on demandera à la gravure sur pierre de l'édition définitive. Elle comprend les courbes de niveau, ainsi que la planimétrie et le figuré du relief et des glaciers. Mais les bois ne sont pas encore représentés, ce qui enlève aux « grands versants » à pente régulière, qui constituent les bords de l'auge (« trogrand ») du grand glacier, leur physionomie habituelle et rend plus apparente l'allure régulière des courbes, presque parallèles et également espacées; ensuite, l'auteur du dessin n'a donné que les cotes indispensables, et il importe de savoir que les parties achevées des planchettes en fourmillent. Quant au rocher, quoique encore conventionnel, il est en place, mais, dans la rédaction définitive, il sera entièrement refait, lorsque Mr H. Vallot aura abouti dans ses essais actuels sur une autre région, afin de lui donner ce « caractère » qui est le secret des Schrader et des Imfeld[1].

Nous sommes à même de donner quelques détails sur la méthode d'exécution de la carte, pour en avoir suivi le travail, soit sur le terrain, soit dans le cabinet, et d'abord sur la part respective de la photographie et du levé pied à pied, sur le terrain, à la planchette déclinée, puis sur la part respective des différents procédés de planimétrie, enfin sur les traits morphologiques que met en relief cette carte. Nous disons à dessein « Carte du Mont Blanc » et non « feuille de Chamonix », pour ne pas nous enfermer dans le cadre trop étroit de l'unique feuille provisoire publiée. D'ailleurs, les nombreuses notes de Mr Henri Vallot ont toujours en vue la carte entière[2].

1. Le figuré du rocher, après avoir été conventionnel et livré à la fantaisie artistique du graveur, est en train de devenir représentatif de la réalité On veut rendre à la paroi rocheuse ou aux aiguilles leur physionomie, de façon qu'on puisse reconnaître, non seulement l'allure des strates ou des lits et des couloirs, mais la nature de la roche, calcaire, granite, etc. Nos maîtres ont été les ingénieurs de SIEGFRIED, entre autres IMFELD et LEUZINGER, qui grava la plupart des feuilles à 1 : 50 000. Parmi les plus belles feuilles, citons à ce point de vue le *Säntis*, les *Diablerets*, les *Alpes fribourgeoises* à 1 : 25 000. Chez nous, Mr FR. SCHRADER s'est surpassé dans ses nouveaux levés, non publiés, de l'Aconcagua et de Gavarnie-Mont Perdu. Au Service Géographique, citons comme modèles publiés ceux que le général BERTHAUT a reproduits dans ses *Erreurs de la carte de France*, le Creux Noir à 1 : 10 000 (pl. XIX) et Siolane Haute à 1 : 20 000 (pl. XVI).

2. MMrs H. et J. VALLOT ont publié précédemment un extrait de leur carte à plus grande échelle encore, le 1 : 10 000, nécessaire pour l'établissement de tout projet sérieux de chemin de fer. Dans leur *Chemin de fer des Houches au sommet du Mont Blanc. Projet* SATURNIN FABRE. *Études préliminaires et avant-projet*, par J. et H. VALLOT, Paris, G. Steinheil, 1900, on trouvera (pl. II) un plan général en dépliant, à 1 : 10 000, et (pl. V) la dérivation de l'Arve, en amont du pont des Gures. On remarquera sur ce plan, en aval du torrent de la Griaz, des constructions emportées antérieurement à la débâcle de ce torrent, le 28 juillet 1905 : moulin Garny, emporté en 1852; moulin Choupin, en 1888. — Ce chemin de fer des Houches au Mont Blanc a failli avoir un prédécesseur dès 1835. A cette date, J. L. EGGEN présenta au roi de Sardaigne un *Mémoire sur les grands moyens de rendre l'ascension au Mont-Blanc facile et agréable.* Il ne voulait rien de moins que faire sauter le glacier des Bossons et mettre en place dans le lit son chemin de fer, mû par une machine installée au sommet.

Pour qui a vu les minutes de la carte, les parties levées à la planchette forment des bandes plus longues que larges, comme le fond de la vallée de Chamonix, ou des taches éparses à la surface de chaque planchette. A l'une des dernières séances de la Commission de Topographie, Mr H. Vallot a montré un schéma indiquant par un coloris différent les portions de terrain levées directement à la planchette et les portions restituées par la photographie. Les unes et les autres forment des bandes continues, allongées le long de la vallée. On constate que les grands versants, inclinés de 60 à 70 p. 100, et les arêtes terminales sont obtenus par les procédés de restitution photographique, tandis que le fond de la vallée de l'Arve, les hauts pâturages formant l'ancien plafond de la vallée préglaciaire (ou « versant couché » de nos topographes militaires, par opposition au « versant debout » que représentent les grands versants), les roches moutonnées dont les anfractuosités recèlent des lacs, le fond des cirques glaciaires et en général tout ce qui n'est pas complètement visible depuis le versant opposé, tout ce qui peut être masqué, dans la vallée par des lignes d'arbres, dans les pâturages supérieurs par un premier plan, tout cela a dû être parcouru et levé sur le terrain même. Il est, d'ailleurs, frappant que sur cette feuille les grands versants se distinguent, à première vue, par la répétition du même « motif » dans l'allure des courbes, régularité qui tient, sans doute, à l'action du glacier, qui a raboté uniformément le versant.

C'est la première fois que l'emploi des perspectives photographiques, dont Civiale, Laussedat, Javary, Legros et d'autres avaient démontré la légitimité et l'utilité [1], passe dans le domaine de la pratique et supporte l'épreuve d'une expérience de quinze ans et d'un vaste terrain d'application, grâce à l'appareil, coûteux à la vérité, mais simple dans son maniement, imaginé par J. et H. Vallot et connu sous le nom de « phototachéomètre », ou d'« appareil du Mont Blanc » [2]. C'est la première fois aussi que la photographie est employée systématiquement au levé d'un ensemble, de tout un massif montagneux,

1. Voir : Général de la Noë, *Les méthodes photographiques en topographie* (*Annales de Géographie*, VI, 1897, p. 97-102).

2. Le phototachéomètre appartient à la classe des photothéodolites. MMrs H. et J. Vallot lui ont donné ce nom lors de son établissement, pour le distinguer des photothéodolites Laussedat, et il a été décrit dans les *Annales de l'Observatoire du Mont Blanc*, II, p 213. Ce n'est pas, comme tant d'appareils, un instrument construit pour la démonstration. Non seulement il est en usage depuis quinze ans (1894), mais la Mission française de l'Équateur (1901) en a reçu deux exemplaires. L'appareil a ceci de particulier que l'objectif peut occuper trois positions, permettant ainsi des angles de plongement considérables. — MMrs Vallot ont également donné le principe de la méthode, la description des instruments et la suite des opérations dans : H. et J. Vallot, *Applications de la photographie aux levés topographiques en haute montagne*, Paris, 1907. — Voir aussi : J. Vallot, *La photographie des montagnes à l'usage des alpinistes*, Paris, 1899 ; — Id., *Guide de l'alpiniste photographe* dans le *Manuel d'alpinisme*, Paris, 1904, p. 210-234.

alors que les protagonistes de la « photogrammétrie », ou « métrophotographie », ceux de la « phototopographie » (« fototopografia ») n'avaient présenté que des levés partiels, peu étendus, sur un terrain étudié à l'avance, qui se prêtait par sa pente et ses points de vue à une expérience concluante, dont un levé régulier pouvait au besoin combler les lacunes, corriger les imperfections ou contrôler les résultats [1]. Nous ne connaissons comme comparables par la méthode que les levés exécutés dans les Rocheuses canadiennes, sous la direction de Mr E. Deville [2], et ceux de Mr Pio Paganini [3], dans les Alpes Maritimes. Le colonel Laussedat avait eu l'idée de la construction par perspectives photographiques, mais la nouveauté et l'honneur des « Surveyors » du Mont Blanc est d'avoir imaginé de toutes pièces l'instrument, la mise au point, les procédés qui constituent l' « équipage » phototopographique le plus pratique et le plus approprié à la haute montagne qu'on ait encore vu. La photographie avait, en l'espèce, dans la carte du Mont Blanc, en éliminant la difficulté physique de stations à la planchette en des points dépassant 3 000 m. d'altitude, un avantage inappréciable : celui de permettre d'utiliser pendant les douze mois de l'année, et chez soi, les documents rapportés au cours de campagnes d'été qui ne peuvent dépasser un mois ou deux. Cette collection unique ne comprend pas moins de 2 000 épreuves 13×18.

Il convient de noter que les auteurs ne sont pas moins exigeants pour les points fournis par les perspectives photographiques que pour ceux obtenus directement sur le terrain par intersection. Chaque intersection est déterminée par le concours au même point de toute une série de visées, formant entre elles des angles aussi largement ouverts que possible et vérifiées par la concordance des cotes d'alti-

1. Le colonel Laussedat a reproduit (*Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographique*, II, 1re partie, pl. XIII) le levé le plus étendu qui ait été exécuté selon ses méthodes : *Sainte-Marie-aux-Mines et ses environs*, à 1 : 5 000, réduit à 1 : 20 000 par le capitaine Javary. La superficie du levé est de 35 kmq., restitués au moyen de 52 photographies 20×30. Les opérations ont duré 10 jours sur le terrain et deux mois et demi dans le bureau. Comme suite à ce levé, qui est de 1867, le capitaine Javary a publié, dans le *Mémorial de l'officier du Génie*, 1874, un *Mémoire sur les applications de la photographie aux arts militaires.*

2. Nous devons à Mr E. Deville un ouvrage : *Photographic Surveying, including the elements of descriptive Geometry and Perspective*, Ottawa, 1895, qui a été largement mis à contribution par le colonel Laussedat dans le tome II de ses *Recherches.* — Voir aussi : J. A. Flemer, *An elementary Treatise on phototopographic Methods and Instruments, including a concise Review of executed phototopographic Surveys and of Publications on this subject*, New York, 1906.

3. Pour le calcul des formules d'altimétrie, Mr Pio Paganini se sert d'instruments spéciaux, de construction soignée, mais coûteux, indiqués dans la *Fototopografia in Italia*, Roma, 1889, cap. VI. On trouvera la description des méthodes et des instruments accessoires dans une brochure de Mr Eustachio Patrizi, *La Fotogrammetria e il Tacheometre fotografico costruito dalla Ditta* « *Ing.* A. Salmojraghi » *la Filotecnica*). Milano, 1902, p. 62. (Voir, en appendice, p. 65-71, la description de la fameuse chambre sphérique Porro, tournée en ridicule par le colonel Laussedat, ouvr. cité, II, p. 27.)

tude[1]. Tous ceux qui possèdent la feuille publiée peuvent se faire une idée de la manière dont le levé photographique « couvre » le levé direct. Les sentiers qui escaladent les grands versants, en face de Chamonix, ont été cheminés à la planchette à main, puis réduits à l'échelle et reportés tels quels sur le levé : or, il est frappant que les rentrants des chemins correspondent aux rentrants des courbes, à la traversée d'un ravin par exemple. On remarquera aussi combien le tracé du chemin de fer du Montanvert est ajusté à l'allure des courbes.

Quant aux portions levées sur le terrain à la planchette, voici les procédés planimétriques le plus fréquemment employés. On sait que le Service Géographique de l'Armée, dans ses levés de précision, n'a confiance que dans ses cheminements, exécutés le long des vallées ou selon des transversales; système excellent quand le cheminement se ferme sur un point connu, mais qui a pu prêter à des fautes quand cette vérification manque. On a employé le cheminement, dans le levé de détail, tant que cela a été possible, et le relèvement est réservé pour les régions difficilement parcourables. L'avantage de ce procédé réside dans sa souplesse : l'opérateur peut installer sa planchette où il veut, et, une fois sa station connue, lever le terrain tout autour par rayonnement au jalon-mire.

L'application constante de ce procédé n'est possible que si l'opérateur dispose tout autour de lui, fût-il dans un repli de terrain, d'une quantité de points trigonométriques, de « signaux », couronnant tout accident notable. Ce canevas à mailles serrées est précisément ce qui fait défaut à ceux qui exécutent les levés de précision, puisqu'ils n'ont pas à leur disposition une triangulation aussi complète. Au Mont Blanc, le point de départ des levés topographiques a consisté dans l'établissement d'un canevas irréprochable et d'un réseau de signaux extrêmement serré. La seule triangulation principale du massif a employé quatre années (1894-1897), et la triangulation secondaire s'est continuée en même temps que les levés de détail. Elle forme aujourd'hui un ensemble qui ne comprend pas moins de 450 points trigonométriques[2]. A cette triangulation fondamentale, au

1. Pour les points intersectés, photographiques et par visées directes, les triangles d'erreur, ou « chapeaux », ne sont visibles qu'à la loupe ; on sait que le colonel Goulier admettait, pour le rayon du cercle inscrit dans le triangle d'erreur, $0^{mm},4$. Quant aux points de canevas, leur placement sur la feuille de projection se fait à $0^{mm},15$ près en moyenne ; or, l'œil humain ne perçoit guère au-dessous du dixième de millimètre ($0^{mm},1$).

2. La triangulation comprend : une chaîne de 22 points primaires, qui enveloppe la moitié du périmètre du massif située sur le territoire français ; un ensemble de stations secondaires, qui ont contribué, avec les premières, à déterminer une grande quantité de points intersectés ; enfin, des stations complémentaires fixées par relèvement, pour servir de canevas aux levés de détail. Le tout constitue 450 points trigonométriques, parmi lesquels 88, dans la région glaciaire, ont été déterminés par Mr J. Vallot. La répartition de ces points sur la surface totale de 530 kmq. donne une moyenne de 1,2 kmq. par point, ce qui permet, en

théodolite, est venu s'ajouter un canevas graphique, ou extension du canevas trigonométrique à l'alidade holométrique Goulier et à la règle à éclimètre, dont, grâce à un ingénieux procédé décrit par lui[1], Mr H. Vallot a augmenté le rendement utile et étendu les applications. On pourra se rendre compte sur la feuille publiée de la densité de ce canevas, en particulier sur les bords de la Mer de Glace, où de nombreux repères étaient nécessaires pour « brider » les cheminements de Mr J. Vallot, qui a levé ce glacier à la planchette. Voici comment ont été obtenues les positions des points cotés : points de la triangulation trigonométrique, par le calcul des triangles ; stations du canevas graphique, par relèvement ; stations de détail, par cheminement ou relèvement ; simples points cotés de détail, par rayonnement autour de stations à la planchette ou quelquefois par intersection ; enfin, points photographiques, par restitution graphique.

Quant aux courbes de niveau, elles ont été dessinées, non par simple interpolation, mais au moyen de profils en travers qui donnent la pente et les lignes de commencement et de fin de pente, en s'astreignant à « filer » sur le terrain un certain nombre de fragments de courbes. Toutes ont été dessinées en se basant sur le tracé préalable des lignes caractéristiques du terrain. Aussi ne retrouvera-t-on plus les courbes en forme de guirlandes s'attachant à deux thalwegs voisins, les « vermicelles » que se transmettait la tradition des topographes qui ne dessinaient pas sur place. Le souci d'exprimer les « formes du terrain » a inspiré tout ce travail. Les courbes, régulièrement espacées, qui constituent les grands versants, sont caractéristiques à cet égard. Elles se composent, entre chaque thalweg, où elles forment un rentrant, d'éléments rectilignes qui restent sensiblement en ligne droite sur 800 m. et plus (courbes 1 200, 1 300, 1 400 entre les torrents de Grépon et de Blaitière). L'aspect de ces lignes presque droites, avec crochets de distance en distance, fait désirer qu'à l'appellation « courbes de niveau » on substitue celle, plus correcte, de « sections » ou « courbes horizontales ».

La correction des courbes conduit à la correction des formes du terrain : celles-là ont été filées, celles-ci ont été comprises et mises

toute circonstance, de fixer avec sécurité et précision les stations de détail et les stations photographiques.

1. H. Vallot, *Note sur quelques particularités de la détermination des stations topographiques par relèvement* (Extrait des *Annales de l'Observatoire du Mont-Blanc*, VI, 1905, 27 p.) : III. *Utilisation des angles zénitaux dans la détermination des stations par relèvement*. Voici la conclusion : « Dans les relèvements à la planchette, les angles de pente dépassant une limite que l'on peut pratiquement fixer entre 10 et 15 grades seront plus utilement employés pour préciser la position planimétrique de la station que pour déterminer son altitude, et ce procédé donnera, sur les constructions graphiques habituelles, un avantage d'autant plus marqué que les angles de pente seront plus considérables et les distances plus faibles. » Ce nouveau procédé a été décrit dans H. Vallot, *Levés à la planchette en haute montagne*, Paris, H. Barrère, 1909, in-12, 200 p., 26 fig. et 4 tableaux.

en place au moyen de « directrices » qui ont été déterminées sur le terrain même et auxquelles le tracé des courbes a été assujetti ; lignes caractéristiques telles que faîtes et thalwegs, ou lignes de commencement et de fin de pente. Sur la feuille publiée, le tracé de ces lignes caractéristiques a disparu, mais on les retrouve à la brisure des courbes suivant le même alignement.

Rappelons à ce propos un procédé rationnel pour le tracé des courbes de niveau, tel que le comprend par exemple Mr de Larminat, en faisant toutefois observer que ce procédé est appliqué par l'auteur à la topographie de reconnaissance et d'exploration, tandis que ce que nous avons dit de la carte du Mont Blanc s'applique à des levés topométriques et à un figuré du terrain régulier. Les courbes seront appuyées sur les lignes de thalwegs, comme on applique des planches sur une carcasse de navire en construction pour remplir les vides de la membrure, de sorte que pas un point ne puisse se trouver au-dessous de cette « surface de base », constituée par les formes d'érosion entaillées dans les grands versants et dans les crêtes, c'est-à-dire les thalwegs et les cirques glaciaires. Puis les formes en saillie, formes de comblement ou de remplissage, telles que cônes de déjection, cônes d'éboulement, moraines, glaciers, seront appliquées sur cette surface de base, les lignes de raccordement avec cette surface n'étant autres que les lignes caractéristiques du terrain et construites d'après les points cotés et d'après la pente propre à chacun de ces éléments, de sorte que chaque forme élémentaire du terrain apparaît presque comme un solide géométrique qu'on aurait appliqué tel quel dans l'entaille creusée dans les grands versants pour la recevoir. Qu'on remarque les lignes de contact si nettes du cône de déjection des Pèlerins et du Brévent et surtout de la combe du Brévent avec les grands versants. Dans aucune carte encore les formes du terrain n'avaient été si bien analysées et traitées chacune pour elle-même.

Quelle idée peut-on se faire, d'après cette carte quasi définitive, de la valeur des anciennes cartes au point de vue de l'exactitude? Quelles sont les grosses fautes corrigées ? D'abord, en Savoie, la géodésie du Dépôt de la Guerre, établie à la hâte au lendemain de l'annexion et constituée par des points de deuxième et de troisième ordre, s'est montrée insuffisante. Si, dans la feuille parue, l'on retrouve la physionomie connue qu'a prise la vallée de Chamonix depuis la publication de la carte si remarquable du capitaine Mieulet, les planchettes à paraître apporteront de notables changements, sensibles même à des profanes, en particulier dans le tracé de la chaîne des Aiguilles Rouges, qui, au Nord du Belvédère, dans la partie levée par le capitaine Hiver, doit être reportée tout entière de 400 ou 500 m. à l'Est, et qui comprend même plusieurs sommets imaginaires, ou « points virtuels », résultant de confusions sur les points intersec-

tés, tels que la fausse Floriaz (2 958 m.), au Sud du Belvédère. Comme pendant à la fausse Floriaz, la carte à 1 : 80 000 portait un faux Darrey, autre sommet imaginaire (3 881 m.), dominant le glacier d'Argentière, et dont l'emplacement est occupé par une dépression. Ce sommet fictif a disparu déjà des nouveaux tirages du 1 : 80 000 à partir de la revision de 1888, qui a replacé le Darrey, avec une altitude bien moindre, sur le territoire suisse. C'est un cas, croyons-nous, unique, où la carte d'État-Major en noir dépasse la frontière ; il appelait une explication.

Cette Carte du Mont Blanc sera la première carte à grande échelle d'un massif français. Elle se raccorde avec les minutes dites « Extension des plans directeurs », levées à la même échelle, et qui s'étendent du méridien d'Albertville à Nice, avec une largeur moyenne de 45 km., plus un crochet le long de la vallée de l'Isère jusqu'à Grenoble. Insistons, pour finir, sur le fait que MM^rs H. et J. Vallot, malgré la finesse du dessin et l'exactitude du détail, n'ont pas cru devoir descendre au-dessous du 1 : 20 000 dans la représentation de notre grand massif montagneux, ce qui démontre à l'avance l'insuffisance du 1 : 50 000 comme carte de nos pays de montagnes et de nos régions alpines. Il n'y aura qu'un moyen de contenter géographes, géologues, ingénieurs et touristes : c'est de publier les minutes elles-mêmes, telles quelles, à l'échelle où elles ont été levées[1]. C'est ce qu'a fait la Suisse, et le succès de l'Atlas Siegfried permet d'augurer du succès d'une publication analogue, dont la Carte du Mont Blanc se trouverait constituer la première feuille.

Paul Girardin,

Professeur à l'Université de Fribourg (Suisse).

1. Une récente décision du Ministre de la Guerre a autorisé la communication partielle des plans directeurs aux Services publics, moyennant un tarif fixé d'avance de 10 fr. le kilomètre carré à l'échelle de 1 : 10 000 et de 5 fr. à 1 : 20 000e. [N. d. l. R.]

LE PLATEAU STEPPIEN D'ALGÉRIE

RELIEF ET STRUCTURE

(CARTE, PL. VIIIbis)

Second article[1]

III. — LA STRUCTURE DU PLATEAU STEPPIEN.

Le plateau steppien d'Algérie dessine, comme on l'a vu, un grand dôme elliptique allongé SW-NE. Il correspond, dans les steppes de l'Afrique Mineure, aux régions sahariennes de la Chebka du Mzab et du plateau des Dayas. Comme elles, comme la partie occidentale du plateau du Tademaït, il jalonne un pli atténué, dirigé SSE-NNW. Ainsi, l'axe de ces aires de surélévation sahariennes et steppienne vont recouper obliquement les chaînons orientés SW-NE de l'Atlas saharien.

Comme le plateau du Tademaït, comme le plateau des Dayas de Lagouat, le plateau steppien est un centre de dirimation. Au contraire, de part et d'autre de l'aire surélevée, au Sahara comme sur les plateaux, à l'Ouest comme à l'Est, s'étendent des bassins de réception : Touat et Gourara, Chotts oranais, d'un côté ; Chotts constantino-tunisiens, Hodna, Sbakh constantinoises, de l'autre.

Telle est la place du plateau steppien dans l'ensemble structural de l'Afrique Mineure. Nous allons en examiner les détails.

1° Les formations géologiques. — Le relief très monotone du plateau steppien est en intime connexion avec la simplicité de sa structure. Un grand bombement crétacé, très élargi, très surbaissé, en forme la masse ; il constitue non seulement tout le dos des Steppes, mais encore toute la portion orientale de la ride de Chellala (collines d'Aïn Oussera et des Rahmane), les monts des Zarez et leur épanouissement dans l'Est, l'épanouissement de Tiberguint ; il déborde, enfin, au Nord et au Sud, pour former, dans le pays du Nahr Ouacel, le Sersou occidental et, dans le pays des Zarez, le dos des Guerar, avec toutes ses dépendances, le Goujaya et les ondulations du Zarez

1. Voir *Annales de Géographie*, XVIII, 15 mars 1909, p. 162-173 ; carte, pl. VIII.

Chergui. Il couvre ainsi bien près des trois cinquièmes du plateau steppien.

Au Nord, tout le dos de Birine est éocène et miocène.

La ride de Chellala coïncide, dans sa partie occidentale, avec un pli triaso-jurassique très accentué, qui s'ennoye aux deux bouts sous le Crétacé, pour passer, à l'Ouest, sous la bordure de la plaine des Chotts oranais; pour s'enfoncer, à l'Est, sous le dos des Steppes et les collines d'Aïn Oussera.

Le pays du Nahr Ouacel, — en dehors du dos de Birine et du Sersou occidental, — et le pays des Zarez, — exception faite du Goujaya, du dos des Guerar et des collines du Zarez Chergui, — correspondent à l'extension d'atterrissements tertiaires et quaternaires formant deux grands synclinaux. Les mêmes terrains pénètrent dans la vallée de l'O. Touil, s'y étalent largement entre le chaînon de Chellala et Taguine, puis entre Taguine et le chaînon d'Elbeïda, toujours en synclinaux. On en trouve, enfin, des lambeaux plus ou moins étendus sur le dos des Steppes, et notamment dans le Sahara des Rahmane.

Toutes ces formations géologiques présentent le faciès du Sud de l'Algérie, si différent de celui de l'Atlas tellien. Seul, le Trias gypso-salifère est à peu près le même que partout ailleurs dans le Nord de l'Afrique Mineure.

2° Grands traits de la tectonique. — La tectonique du plateau steppien se rattache intimement à celle de l'Atlas saharien et du Sahara tout entier; son allure relativement calme contraste brusquement, et sans transition ménagée, avec celle de l'Atlas tellien, si fertile en dislocations de toute espèce.

Ses grands traits peuvent se résumer de la façon suivante. Au Nord et au Sud, en bordure, deux aires surbaissées, d'âge néocrétacé, tertiaire et quaternaire : le pays du Nahr Ouacel et le pays des Zarez; — au Centre, une aire médiane surélevée, d'âge jurassique, éocrétacé ou, tout au plus, mésocrétacé : c'est le dos des Steppes, la ride de Chellala et les monts des Zarez, ensemble qui mérite d'être appelé le noyau du plateau steppien.

Dans chacune des aires surbaissées, l'on distingue encore de grandes zones anticlinales, mais plus jeunes dans l'ensemble, et moins en saillie que les parties du dos des Steppes qui leur correspondent à longitude égale. Tel est le Sersou occidental (Néocrétacé) dans le pays du Nahr Ouacel; puis, plus à l'Est, le dos de Birine, plus jeune (Éo-Miocène). Le Sersou oriental et les terrasses du Nahr Ouacel, aire d'ennoyage mio-pliocène, recouvrent, sans les cacher complètement partout, le bord de ces zones anticlinales, dont les plis viennent maintes fois y surgir, pour former de petites ondulations.

ou des crêtes détachées. Par contre, la plaine de Bou Guezzoul, sous les sédiments néogènes et quaternaires de laquelle disparaissent définitivement les plis du Secondaire, est une cuvette synclinale dans toute la force du terme.

De même, dans le pays des Zarez, le plateau des Ajalètes et son fer-à-cheval (Mésocrétacé), celui des Ouled Oum Hani (Néocrétacé), le fer-à-cheval de Zemra et le massif des Ouled Ameur (Mésocrétacé) sont des zones anticlinales au milieu d'une aire surbaissée ; mais la plaine des Zarez est une cuvette synclinale néogène-quaternaire. Seulement, les îlots de Crétacé qui surgissent en son milieu ou sur ses bords, en dessinant de larges ondulations convexes ou des dômes aplatis, indiquent assez que, vraisemblablement, là comme dans le pays du Nahr Ouacel, les couches du Secondaire ne doivent pas s'arranger en fond de bateau simple et régulier sous les atterrissements récents. Leur surbaissement a seulement permis à la cuvette tertiaire de prendre naissance, en se superposant à des plissements antérieurs, aujourd'hui plus ou moins profondément ennoyés.

3° **L'aire surélevée.** — Le dos des Steppes dessine dans son ensemble un dôme éocrétacé elliptique très surbaissé, à grand axe SW-NE. Les deux chaînons occidentaux de la ride de Chellala (Trias-Jurassique) et le segment oriental des monts des Zarez (Crétacé) résultent de plis anticlinaux régnant à sa bordure, tandis que le reste des mêmes chaînes est formé par les retombées Sud et Nord des couches albo-cénomano-turoniennes qui ont autrefois couvert la partie médiane du dôme. Nous donnerons à l'ensemble le nom de noyau des Steppes.

Chacune des subdivisions de celui-ci est marquée par une nouvelle turgescence adventive de la surface. C'est ainsi que le plateau des Rahmane (Éocrétacé), en particulier, est une véritable selle. Le Rosni (Aptien), au contraire, avec la retombée brusque de ses flancs et son immense surface tabulaire, est un socle délimité par des flexions.

Le Sahara des Rahmane est encore un dôme très élargi, mais dont la voûte a été emportée, laissant apparaître sur la tranche de ses reins tout le Mésocrétacé, tandis que, dans la cavité qui a pris la place du sommet, se sont étalées des alluvions pliocènes et quaternaires, au milieu desquelles affleurent des îlots d'Aptien ou de Néocomien. Le pendage Nord, ou ce qui en demeure (collines des Rahmane Chraga), est identique à celui de même orientation du dôme selloïde des Rahmane (plateau des Rhamane). Quant à la retombée Sud, il en reste seulement une faible partie dans la portion occidentale de la chaîne de Borj Elhammam, là où, s'épanouissant en forme de sub-plateau, leur chaîne se partage en deux branches : c'est celle du

Nord (Benguerguit) qui forme le pied, de ce côté, du dôme crevé du Sahara des Rahmane.

La partie médiane et orientale du dos des Steppes, avec son noyau éocrétacé et ses deux retombées méso-néocrétacées (collines d'Aïn Oussera, collines des Rahmane, au Nord; chaînon des Oukeit, Chebka de Taguine, au Sud), offre donc une structure remarquablement simple. Deux accidents viennent seuls la compliquer légèrement.

C'est, d'abord, une faille, qui, à Taguine, met en contact le Turonien et l'Albien, sur le revers Nord de la Chebka, mais ne paraît pas se poursuivre bien loin sur la rive droite de l'O. Touil. Les sources abondantes de Taguine, le marais, la salure des terrains qui en forment la nappe, semblent être en rapport avec cette faille et probablement aussi avec l'existence dans le sous-sol de quelque paquet de Trias qui aurait reflué par la cassure.

C'est, ensuite, un pli imbriqué qui, à Aïn Oussera, ramène les mêmes séries albo-cénomano-turoniennes, dans le même ordre, avec la même orientation et le même pendage, dans les collines d'Aïn Oussera et dans celles des Rahmane Chraga. Les premières se couchent ainsi sur les secondes, c'est-à-dire sur le Sahara des Rahmane. Comme à Taguine, on trouve à Aïn Oussera des sources thermales, des eaux saumâtres et des alluvions salées, qui semblent faites aux dépens des marnes irisées du Keuper, et deux petites dayas circulaires. Ces dernières doivent correspondre à des entonnoirs de dissolution qui se seraient produits dans un paquet triasique dont l'existence en profondeur est probable. La cassure du pli imbriqué d'Aïn Oussera passerait ensuite par Mouilah des Rahmane (alluvions salées, eaux saumâtres); elle affecterait le flanc méridional du Dokmène, où les argiles de base du Néocomien se trouvent brusquement ramenées au contact des grès et quartzites qui forment la partie supérieure de l'étage; elle irait, enfin, mourir plus à l'Ouest, vers l'O. Bel Oroug, où une légère dénivellation, avec regard sur le Sud, en serait la dernière trace. Au delà, vers l'Ouest, il n'y a plus, sur son prolongement, qu'une ondulation synclinale bien accusée, mais peu profonde, dans l'Albien et le Cénomanien, séparant les sommets de Kef Enneceur (collines d'Aïn Oussera) de ceux de Kratoua (plateau des Rahmane)[1].

Le dos des Steppes finit à l'Est d'une façon confuse, par un pendage obtus; mais des dômes adventifs, toujours elliptiques et orientés SW-NE, continuent à l'accidenter. Dans le principal (dôme de Tiberguint), l'Éocrétacé reparaît sur une faible étendue. Dans les synclinaux, au contraire, on rencontre des lambeaux assez importants de

1. Cette cassure est déjà signalée par Mr Ville, mais sans aucun détail, dans son ouvrage : *Exploration géologique des Beni Mzab, du Sahara et des steppes de la Province d'Alger*, Paris, Impr. Nat., 1852 : *Les formations crétacées, passim.*

Néocrétacé, respectés par l'érosion, et de Calcaires nummulitiques éocènes, constituant parfois de véritables cuvettes en relief, du type des Milok.

Le Nador, le chaînon de Chellala, la chaîne de Borj Elhammam tranchent profondément, par l'acuité de leurs plis, sur les douces ondulations des plateaux.

Le Nador est composé d'un grand anticlinal triaso-jurassique, dont l'axe, sinueux, varie d'orientation : SW-NE, W-E, ou même WNW-ESE. Ce pli est, dans la partie médiane de son étendue, limité par des failles qui en font un horst véritable. Dans l'Ouest et dans l'Est, ces failles disparaissent plus ou moins; le pli se réduit à une simple ondulation dans la première direction; dans la seconde, il s'atténue d'abord, les grandes crêtes coïncidant avec les reins de la voûte emportée; puis il se divise en trois anticlinaux moins importants, qui transparaissent au milieu des terrasses du Nahr Ouacel, dans une série d'accidents discontinus. Celui du Nord, qui s'achève dans l'Ante-Titteri, est jalonné par le Recheiga (Jurassique), le Coudiat Fedoul (Infralias et Trias), la Zarga des Bou Ayche (*id.*); celui du milieu, par le Tazechcha (Jurassique supérieur), l'Oum Ezzebbouje (*id.*) et Elhamimate (Trias); celui du Sud, enfin, forme l'extrémité orientale du Nador et se retrouve dans quelques mamelons qui flanquent, au Nord, le chaînon de Chellala (Dréa Elleben, Mésojurassique; Coudiat Eljerade, *id.*).

Dans le chaînon jurassique et triasique de Chellala, l'anticlinal se présente déjà sous un jour un peu différent : il est nettement segmenté en dômes elliptiques, placés bout à bout. Au premier d'entre eux, crevé dans sa voûte, correspond le Metalès (Jurassique) et la Zarga des Meguène (Infralias et Trias). Le second, dont la voûte subsiste presque intégralement, constitue le Fatallah, point culminant. Le troisième, ou dôme du Kef Cerguine, est dédoublé par un pli médian : 1° en un brachyanticlinal chevauché et crevé dans sa voûte (défilé de Mederreg Narou), — c'est le brachyanticlinal de l'Ahmeur Khaddou ; 2° en un dôme à axe parallèle, accolé en flanc (dôme de Fritissa), dont le sommet coïncide avec le Ras Cerguine (1 011 m.). Le pli de l'Ahmeur Khaddou finit lui-même, dans l'Est, d'une façon assez complexe, en s'accolant à un dernier dôme triaso-jurassique, le dôme de Daoura, plus ou moins faillé à la périphérie et très démantelé.

Des froncements transversaux, parfois un peu enfaillés, compliquent les flancs du pli de Chellala ; ils y déterminent des vallées synclinales à pentes raides, étroites et courtes, dévalant rapidement des sommets à la plaine. L'érosion les a maintes fois agrandies, en même temps qu'elle attaquait assez profondément les voûtes pour donner au relief de la montagne une variété que la simplicité de sa structure semblait exclure. Quelques dislocations concourent au même but:

dans l'Ouest, une grande faille E-W rompt l'unité du dôme de Metalès et met le Jurassique supérieur en contact avec l'Infralias et le Trias; un réseau de fractures moins étendues, mais plus compliquées, produit le même effet à l'extrémité opposée du chaînon, à Mouilah des Souagui.

Mais un fait plus intéressant se manifeste dans le brachyanticlinal de l'Ahmeur Khaddou : les dolomies massives du Tithonique viennent, par chevauchement, directement recouvrir les argiles, grès et sables de l'Oxfordien et du Bathonien, pour prendre enfin contact avec les dolomies bajociennes. Les grès, sables et argiles ont été renversés, reployés et, par places, empilés en boucles; il y a là une discordance tectonique, et non stratigraphique, avec dysharmonie aiguë, par autochevauchement du pli. Celui-ci a donc rejoué fortement après avoir été égueulé, et le chaînon de Chellala, avant de recevoir son maximum de plissement, avait été déjà fortement érodé. Nous verrons plus loin les conséquences à en tirer au sujet de l'âge des plis de la région.

Le chaînon de Borj Elhammam naît, — nous l'avons dit plus haut, — de l'apparition sur le pendage Sud-Est du dos des Steppes de brachyanticlinaux et de dômes elliptiques formant une chaîne amygdaloïde : on voit ainsi les couches de tout le système crétacé se relever momentanément, avant de plonger sous les alluvions de la plaine du Zarez Chergui. Ce sont ces récurrences de plis qui donnent à la portion occidentale des monts des Zarez son caractère plus net de vraie montagne et causent la variété de ses accidents. On peut les considérer comme l'accentuation du léger repli qui commence à se dessiner au pied des Oukeit, sur le flanc Sud du dôme des Rahmane.

Les plis de la chaîne, qui s'empâtent plus ou moins sous le Néocrétacé, ont pour âme des grès néocomiens. Ils ont été, d'ordinaire, tellement attaqués par l'érosion que certaines parties seules en demeurent; cependant les dômes du Kreider et de Fegnouna ont dans leur portion centrale leur surface topographique très voisine de leur surface structurale ; mais toutes les assises crétacées, à partir de l'Aptien, y ont disparu. Aussi les grands cols qui limitent le noyau de ces dômes (col de Guelt Esstel, col de Borj Elhammam) n'ont-ils pas une origine tectonique : ils sont dus à l'érosion ; ils s'ouvrent au pied de falaises qui marquent nettement, dans les couches supérieures au Néocomien, les surfaces d'arrachement. Il faut chercher les cols tectoniques, coïncidant avec le pied des dômes, un peu à l'Est ou à l'Ouest des précédents. Plus larges, plus déprimés, mais aussi bien plus élevés, ils sont généralement moins bien marqués et attirent peu l'attention : Teniet Ettine, qui limite à l'Ouest le dôme du Kreider, en y rattachant la Chebiket Elmokra, située à l'Ouest du col de Guelt Esstel; Teniet Eladdamiya, très élevé, très

mal dessiné, peu praticable, entre le dôme du Kreider et celui de Fegnouna; Teniet Aouin et Elhamir, entre ce dernier et le brachy-anticlinal de Krezine Essouf, etc.

Les dômes de la chaîne de Borj Elhammam ne se placent pas exactement dans le prolongement les uns des autres; ils présentent, au contraire, la disposition en coulisse, avec retrait vers le Sud de l'extrémité occidentale de chaque élément par rapport à celui qui lui fait suite dans l'Ouest.

4° **Zones anticlinales des aires surbaissées.** — Il faut, immédiatement après le noyau des Steppes, considérer les zones anticlinales des aires surbaissées qui s'y accolent et complètent le plateau steppien, abstraction faite des cuvettes annexes de celui-ci et situées à sa bordure.

Dans le pays du Nahr Ouacel, le Sersou occidental, le dos de Birine, grands plateaux ovoïdes, dômes très aplatis, n'offrent matière à aucune description détaillée. Mentionnons seulement que le premier correspond à un compartiment crétacé partiellement effondré, par fléchissement de la portion médiane de la voûte. Il vient ainsi buter par faille, vers 1 200 m. d'altitude, contre la partie centrale du Nador, sur le revers méridional duquel, dans le Rosni, à très faible distance, les couches de la même série se retrouvent portées brusquement à 150 m. plus haut, sans être, pour cela, dérangées de leur position presque horizontale.

Dans le pays des Zarez, le Goujaya est une masse turonienne dômoïde plus complexe, résultant du groupement de plusieurs brachyanticlinaux très courts, un peu déjetés vers le Sud-Est, peut-être même avec imbrication légère. Le plateau des Ouled Oum Hani, sénonien, est un dôme, lui aussi, très asymétrique; les retombées au Sud et à l'Est, qui sont très courtes, ont en grande partie disparu. Le Djebil Edderou est un dôme cénomano-turonien, à peu près circulaire en plan; le plateau des Ajalètes dérive d'un brachyanticlinal étiré et reployé suivant son grand axe. Son fer-à-cheval forme le passage des chaînes anticlinales aux plateaux. L'ensemble est déjeté vers la plaine des Chotts oranais. La branche Nord s'atténue au passage de l'O. Sakeni; elle n'est plus marquée, au delà, que par un léger bombement un peu plus septentrional que celui de la Chebka de Taguine, et dont la direction va rejoindre sensiblement, sur la rive droite de l'O. Touil, les axes de Roboï et de Moul Elhadba.

Dans les montagnes d'Elbeïda, les dômes elliptiques jouent encore un grand rôle, mais non plus exclusif. Le chaînon d'Ellalègue est composé essentiellement d'un brachysynclinal dont les flancs sont demeurés en relief sur le pays (synclinal de Fenderil, Turonien). Un anticlinal albo-cénomanien, qui s'y accole au Nord, prolonge la branche

Sud du fer-à-cheval des Ajalètes; il a disparu sous les efforts de l'érosion entre Elallègue et Haciène Eddib, dans la partie qui correspond à la plaine de Daÿt Ben Jedi; mais il donne, à l'extrémité Nord-Est du chaînon d'Ellalègue, le dôme adventif de Derouaya, puis, de l'autre côté de l'O. Touil, le dôme d'Elharcha Ettouila; il se retrouve encore plus ou moins net dans les Jedars, dans les Chouchète, enfin dans le Gourine, qui marque sa retombée septentrionale. Au Sud, un second anticlinal, attaqué également par l'érosion sur une certaine longueur (vallée anticlinale de l'O. Namous), apparaît dans le dôme méridional des Horch (Harcha Guebliya) et dans la Chebka Berrouth; ensuite, il s'évanouit.

Quant au synclinal de Fenderil, il se poursuit entre les deux Horch, s'étrangle et se ferme au point de tangence de leurs dômes, reprend au delà en esquissant une nouvelle cuvette elliptique incomplète, entre la ligne des Jedars et celle de Berrouth. Il s'ennoye, enfin, sous les atterrissements du Zarez Rarbi[1].

5° **Les synclinaux.** — Les synclinaux se réduisent, en général, à des plis peu accentués tournant autour des dômes; cependant, là où ils bifurquent ou se croisent, ils peuvent donner des embryons de cuvettes à contour capricieux. Outre celui de Fenderil, dont nous avons déjà parlé, quelques-uns se dessinent assez bien pour mériter une mention brève.

Le synclinal de l'O. Touil court SSW-NNE, entre le dôme des Méguène et celui des Rahmane; il se décroche en s'étranglant à peu près à la moitié de sa longueur, entre Bettine et Taguine, s'élargit au Nord et au Sud, pour donner naissance à des aires secondaires d'ennoyage (plaine de Rouiba, au Sud; plaine de Bettine, au Nord); envoie des branches divergentes s'irradier entre le Dokmène, le Moul Elhadba et le Roboï; se poursuit vers le Sud entre les Ajalètes et les Ouled Oum Hani, en courant à peu près S-15° N; s'élargit encore, alors, entre Elbeïda et les monts des Zarez dans la plaine de Mekraoula; coupe le synclinal de Fenderil et va plus ou moins obliquement se souder au synclinal du Sebguègue. Celui-ci, qui court SW-NE, sépare le Djebel Amour des plateaux Subamour; il se limite, au Sud-Est, à l'anticlinal de Sidi Bou Zide, la première ride, au Nord, et l'une des plus importantes de l'Atlas saharien dans ces parages. Il va, dans le Nord-Est, finir dans la plaine du Zarez Rarbi, au Sud de la ligne Horch-Berrouth-Gourine.

1. M^r Ét. Ritter a traité, mais d'une façon sommaire, du chaînon d'Elbeïda, qu'il appelle chaîne d'Elallègue, dans son étude : *Le Djebel-Amour et les monts des Oulad-Nayl* (*Service de la Carte géologique de l'Algérie*, [Bulletin], *Deuxième série*, n° 3, Alger, 1902, p. 56 et suiv.). Une étude approfondie amène à des conclusions un peu différentes des siennes sur les plaines environnantes et sur la montagne elle-même.

Le synclinal de l'Oued Mbareck, qui limite à l'Est le Moul Elhadba, s'évase au Nord dans le Sahara des Rahmane et rebrousse dans le Sud-Ouest, pour envoyer vers le Nord-Est diverses branches dans la chaîne de Borj Elhammam ou sur ses bords.

Les synclinaux peu accusés du dos de Birine, tous dirigés SW-NE ou W-E, s'ennoyent à l'Est dans la plaine du Hodna, à l'Ouest dans celle de Bou Guezzoul. Ceux qui s'intercalent entre la triplication du pli du Nador, entre Recheiga, Oum Ezzebbouje, Ezzoubia, etc., sont ennoyés de même sous les terrasses du Nahr Ouacel.

6° Allure et direction des plis. Les dômes. — Il est aisé de voir, d'après ce qui précède, que le régime des dômes domine dans le plateau steppien d'Algérie.

Mais la plupart de ces dômes sont très surbaissés; ils constituent des plateaux très largement étalés. Quelques-uns passent aux socles [1], comme le Rosni; c'est encore la nature des plateaux du Subamour, à la limite de la région étudiée. Après les dômes « surbaissés », les dômes « vrais », elliptiques, jouent encore un grand rôle (chaînon de Chellala, chaîne de Borj Elhammam). Viennent enfin les « brachyanticlinaux ». Mais les « anticlinaux » purs et simples manquent à peu près complètement. Le Nador seul les représente sur une partie de sa longueur.

Dans cet ordre d'idées, il faut remarquer tout spécialement la modification qui se produit lorsqu'on se dirige d'Ouest en Est. On voit alors que, aussi bien dans la région étudiée qu'à ses abords (Ouled Nayl-Amour), les plis anticlinaux (Nador, par exemple) tendent à se segmenter dans l'Est, pour donner place à des brachyanticlinaux ou à des dômes elliptiques disposés à la suite les uns des autres, de manière à dessiner des chaînes amygdaloïdes en plan (chaînon de Chellala, par exemple); de même, les plateaux tabulaires de l'Ouest, comme le Rosni, passent, dans l'Est, à des dômes surbaissés et largement étalés. En fin de compte, la structure s'annonce à peine dans l'Ouest du plateau steppien et à sa bordure occidentale; elle tend à se développer dans son étendue; elle s'affirme enfin tout à fait dans sa partie orientale.

La façon dont les plis se dessinent est encore très digne de remarque. Sur une surface peu convexe, on voit naître brusquement une ride légère, qui devient, par une brusque inflexion des strates, un pli nettement accusé. Celui-ci se poursuit sur quelques kilomètres, puis il s'évanouit. Un autre commence dans les mêmes conditions, et l'on a devant soi, en définitive, une série de plis courts ou de dômes étirés, qui se suivent en chapelets ou, plus fréquemment encore, se

1. J'appelle ainsi des surfaces tabulaires, à stratification presque horizontale, limitées brusquement sur leurs bords par des couches en flexion.

groupent en faisceaux et se disposent en coulisses. C'est là, également, un des traits caractéristiques de la tectonique de l'Atlas saharien[1]. Elle indique, comme tout ce qui précède, un mode de plissement peu énergique. Les plis ennoyés sous les atterrissements ont probablement la même allure. La façon dont ils résurgent brusquement au milieu des atterrissements tertiaires ou quaternaires porte à le croire.

Un simple coup d'œil jeté sur une carte du plateau steppien indique de suite que les plissements majeurs, c'est-à-dire ceux qui dirigent les grands traits de l'orographie, sont, comme ceux de l'Atlas saharien, orientés SW-NE. C'est dans ce sens que s'allongent les grands axes du dos des Steppes, ceux de ses subdivisions, ceux des plateaux qui s'y accolent; c'est la direction de la ride de Chellala, des monts des Zarez et de la chaîne d'Elbèïda; c'est encore celle de grands synclinaux, comme ceux d'Elmesrane, du Sebguègue, celle de l'O. Ouerk, de l'O. Fedoul, du bas O. Touil et du bas Nahr Ouacel.

Mais, à côté de cette orientation principale, on peut en reconnaître quelques autres. On observe que la direction SE-NW est celle des axes d'ennoyage des dômes, comme aussi celle de leurs petits axes. Et généralement ceux-ci se disposent plus ou moins à la suite les uns des autres; ou bien encore leur prolongement va passer par les zones de surélévation des plis; il en détermine ainsi les ondulations longitudinales, dont le chaînon des Oukeit offre un si bel exemple.

Mais ces plissements SE-NW, eux-mêmes affectés d'ondulations longitudinales, ne sont, au fond, que des conjugués orthogonaux des plis atliques, produits en même temps qu'eux, par le jeu des mêmes forces, et résultant de la nature hétérogène des masses résistantes et de leur substratum. Ils ont donc une importance secondaire. Cependant, on ne doit pas les négliger absolument; ils marquent, en effet, la direction de certains grands oueds sahariens, l'O. Saoura, l'O. Namous, l'O. Zergoun, etc., et leur influence se révèle, dans le plateau, parmi les détails de la topographie.

On observe encore l'orientation SSW-NNE (O. Touil, entre Taguine et Bettine; O. Mbarek; O. Bou Cedraya, à la bordure du Sahara des Rahmane, etc.), ou presque S-N (O. Touil, entre Elbeïda et Taguine; O. Kelba Diba, dans le dôme des Rahmane; haut Sakeni, etc). Ces deux directions, qui jouent un rôle effacé, en surface au moins, dans le plateau steppien, se retrouvent dans le Sahara algérien (Chebka du Mzab, O. Mya, etc.); de même que dans le Grand Atlas marocain, elles pourraient être imposées par des plissements hercyniens ennoyés et cachés. Bien que ceux-ci ne se développent nettement que vers le Touat, le Tidikelt et plus au Sud, ou, dans l'Ouest, au Sud de Merra-

1. Ceci a été fort bien mis en lumière par Mr Ét. Ritter, au chap. IX de son mémoire cité ci-dessus.

kech, ils semblent donc transparaître çà et là dans la zone steppienne, et peut-être jouent-ils, en profondeur, un rôle plus important dans le substratum ancien[1].

Enfin, c'est E-W que, près du Tell, s'allongent toutes les collines de Birine; puis, plus au Sud, le bas Sakeni, les plus longs ravins du plateau des Ouled Oum Hani, affluents de l'O. Touil. Mais cette direction est rare, dans le plateau steppien, en dehors du dos de Birine; notons seulement qu'elle affecte certains axes orographiques importants de l'Atlas tellien (Titteri-monts d'Aumale; monts du Hodna-Babors-chaîne Numidique, etc.), qu'on la retrouve dans les hautes plaines constantinoises (chaîne des Ouled Abd Ennour) et dans le Sahara tunisien (chaîne du Djerid).

Comme correctif à ce que l'idée de direction des plis pourrait entraîner de trop absolu, il faut ajouter que les axes atliques SW-NE perdent quelque peu de leur parallélisme dans le plateau steppien pour contracter une tendance à la convergence vers le Nord-Est. Ceci coïncide à la fois avec la même convergence, dans l'Est, des deux Atlas, entre lesquels la région se trouve comprise, et la diminution de largeur de celle-ci d'Ouest en Est, qui en est la conséquence.

D'autre part, la complexité des forces auxquelles le plateau steppien a dû ses plissements se révèle dans les sinuosités décrites par les chaînons du Nador et de Chellala. De là, encore, les torsions continuelles et les ennoyages partiels concomitants des lignes de faîte, et la disposition en coulisses de leurs éléments.

Il convient enfin de remarquer la façon dont certains axes se recourbent pour enserrer des espaces elliptiques nettement délimités. Le pays des Zarez s'enclave ainsi entre le fer-à-cheval de Zemra et celui des Ajalètes, dont les branches s'emboîtent de façon singulière.

7° **Age des plis.** — Les poudingues rouges, peut-être aquitaniens, que l'on trouve à la bordure méridionale du plateau, au pied des monts des Ouled Nayl et du Djebel Amour et dans l'intérieur de ces massifs, sont fortement relevés et participent nettement à la formation des plis. Les dépôts postérieurs, Helvétien, Tortonien, Pontien, Pliocène, sont, au contraire, peu dérangés de leur position première. D'autre part, les poudingues aquitaniens correspondent à un régime continental; dans le Nord seulement, au pied Sud du chaînon de

1. A propos des plissements hercyniens, voir : É.-F. Gautier, *Sahara algérien*, 1908, texte et cartes; et aussi les notes de G.-B.-M. Flamand sur le Sahara : *Mission au Tidikelt...* (*La Géographie*, I, 1900, p. 355-364); — *Une mission d'exploration scientifique au Tidikelt...* (*Annales de Géographie*, IX, 1900, p. 241-242); — *Sur la présence du Dévonien à Calceola sandalina dans le Sahara Occidental* (*Bas Touat et Tidikelt, Archipel touatien*) *C. R. Ac. Sc.*, CXXXIV, 1902, p. 1322-1324). — Mr A. Brives a également donné sur ce sujet, à propos du Grand Atlas marocain, des notes importantes. Voir notamment : A. Brives, *Contribution à l'étude géologique de l'Atlas Marocain* (*B. S. Géol. de France*, IVe série, V, 1905, p. 379-398).

Chellala, et au delà, dans le pays du Nahr Ouacel et jusque dans l'Atlas tellien, l'Helvétien et le Tortonien sont marins; tous les terrains postérieurs sont à nouveau continentaux. On en conclura que les derniers plissements importants se sont produits après l'Aquitanien; ils sont donc alpins (*sensu lato*). La mer, chassée par eux de la région, y a fait retour en partie aux époques helvétienne et pontienne, puis elle en a définitivement disparu. Mais, avant la phase alpine-dinarique qui détermina le relief de la région, d'autres mouvements orogéniques avaient déjà eu lieu. Certains, encore importants, avaient entraîné, dans le Néocrétacé et dans l'Éocène inférieur, la formation de plis antérieurs à l'Aquitanien et même aux atterrissements susceptibles de représenter l'Éocène moyen. C'est donc après l'Éocène inférieur qu'agirent les forces qui, les premières, donnèrent à la superstructure du plateau steppien un relief accentué. Enfin, plus anciennement encore, ce relief avait été faiblement ébauché, au cours même de la période secondaire, par la production de légères ondulations, ainsi que l'indiquent les discordances, en général peu accusées, entre le Jurassique et l'Éocrétacé, entre le Mésocrétacé et le Néocrétacé [1].

Dans le dos de Birine, les ondulations éocènes sont orientées E-W, comme les crêtes du Titteri; mais, tandis que, dans ce dernier, le Miocène tout entier participe aux plis ainsi dirigés, il n'en est pas de même à Birine, où les ondulations miocènes, aussi bien que celles du Crétacé, courent toutes SW-NE. Il semble donc qu'il y ait là superposition de deux régimes différents, celui de l'Atlas saharien et celui de l'Atlas tellien oriental, à la limite des Steppes et du Tell.

D'autre part, le surhaussement du plateau dans la zone des steppes, de même que celui de la Chebka du Mzab, du Tadmaït, etc., dans le Sahara, pourrait être la conséquence d'un mouvement épirogénique postérieur aux plissements. Le contre-coup s'en serait fait sentir dans la torsion, la segmentation des chaînes et leur disposition en coulisse; enfin, il aurait occasionné de grandes fractures (outre les failles déjà signalées), que nous allons passer en revue et que le mode peu énergique du plissement n'explique pas.

8° Horsts anciens et compartiments effondrés. Direction générale des cassures. — Dans les plissements du plateau steppien, la dissymétrie est la règle, la symétrie l'exception.

Le Rosni, le dôme des Meguène tendent à se déverser légèrement à l'Ouest et au Nord, sur les chaînons du Nador et de Chellala et sur la plaine du Chott Chergui; le plateau des Ajalètes est déjeté à l'Ouest

1. Des plissements d'âge crétacé ont été signalés en divers points du globe (A. de Lapparent, *Traité de Géologie*, 5e éd., 1906, III, p. 1925), et notamment dans les Alpes (*ibid.*, p. 1869, d'après Mr É. Haug) et dans les chaînes subalpines (voir une note de Mr P. Lory, dans le *Bull. Soc. Géol. de France*, XVIII, 1900, p. 780).

sur la plaine du Chott Chergui ; l'Atlas saharien, le dôme selloïde des Rahmane, sur le Sahara des Rahmane et sur le chaînon du Oukeit ; le plateau des Ouled Oum Hani et le Goujaya, sur la plaine du Zarez Rarbi ; le pli imbriqué d'Aïn Oussera se couche sur le dôme crevé du Sahara des Rahmane. D'autre part, le chaînon de Chellala et le Nador marquent, eux aussi, une tendance à se déverser sur le pays du Nahr Ouacel, sur ses terrasses occidentales ; et cette tendance, le chevauchement du brachyanticlinal de Cerguine l'accuse encore davantage. On en conclura aisément que le Sahara des Rahmane Chraga, la plaine des Chotts Oranais, celle du Zarez Rarbi, certaines parties des terrasses du Nahr Ouacel et de l'Atlas saharien ont fait office de pieux. Il est donc très probable que, en profondeur, des masses de terrains anciens doivent leur correspondre.

Les chaînes anticlinales, Nador, chaînon de Chellala, chaînon de Borj Elhammam, chaînon d'Elbeïda, marquent le voisinage des points où les buttées se sont produites ; le Jurassique et le Crétacé sont venus s'y refouler contre les môles. Ces derniers, qui nulle part ne se laissent voir, ne peuvent être conçus comme des îlots autour desquels se seraient déposés, en les recouvrant plus ou moins, les terrains secondaires, car ceux-ci ne comportent aucun faciès littoral. On ne peut donc songer à y voir autre chose que des horsts.

Mais, s'ils étaient tous surmontés de façon normale par les assises du Secondaire refoulées et plissées, ou s'ils étaient seulement demeurés en place, ils correspondraient tous à des parties de relief maximum, et non pas, comme cela est vrai pour plusieurs, à des zones surbaissées. Nous sommes donc amené à penser qu'ils ont disparu par effondrement, avec partie, au moins, des masses du Secondaire qui les ont primitivement surmontés. Ces masses doivent se retrouver en profondeur, ou bien les efforts de l'érosion ont dispersé leurs éléments, pour en faire la matière des atterrissements tertiaires et quaternaires. Ce dernier cas serait celui du dôme du Sahara des Rahmane. Mais, dans les autres, les paquets de Crétacé, et probablement aussi de Jurassique, tombés sur les horsts qui auraient rejoué, seraient limités par des failles périphériques. Le Trias aurait giclé par ces failles [1].

Ainsi se trouve expliquée l'apparition de ce terrain, qu'on ne rencontre jamais que là où l'on s'y attendrait le moins, au milieu des plaines qui offrent, au premier abord, l'apparence de cuvettes synclinales, — mais qui n'en sont pas, — et sous les atterrissements desquelles tout le Jurassique et le Crétacé ont l'air de plonger. Ainsi se trouvent encore expliquées les sources, plus ou moins thermales, qui

1. Mais nous ne prétendons point, par là, dire qu'il s'enracine en tous les cas. Il peut tout aussi bien se trouver en paquets plus ou moins charriés individuellement.

jaillissent de façon si étrange au milieu des sédiments horizontaux de ces mêmes plaines, sur les bords, par exemple, du Zarez Rarbi ou dans le lit de l'O. Ouerk.

En résumé, pour nous, la plaine du Zarez Rarbi et la portion occidentale des terrasses du Nahr Ouacel sont des compartiments effondrés, tombés sur des horsts anciens. La basse plaine de Bettine, dont le sous-sol paraît entièrement triasique, et celle de Nefouikra, bordée au Nord par un grand lambeau de Trias et d'Infralias, qui, l'une et l'autre, se relient plus ou moins directement aux terrasses du Nahr Ouacel, le coin Sud-Est du Sersou oriental, près d'Aïn Dzarita, avec ses multiples dayas minuscules, sont de même nature. Dans le Sahara des Rahmane, il n'y aurait pas d'effondrement, mais abrasion presque complète du Crétacé jusqu'au Néocomien.

Ces conclusions ne s'appliquent pas à la plaine du Zarez Chergui, ni à celle de Bou Guezzoul. Là, point de Trias; des lacs salés, il est vrai, mais sans eaux jaillissantes sur leurs bords. Leur salure résulte uniquement de ce qu'ils ont servi de réceptacle à des eaux chargées de sels, soit pour provenir de sources thermales éloignées issues du Trias, soit pour avoir simplement délavé des terrains faits aux dépens du Trias remanié. Or c'est là le cas des atterrissements tertiaires et quaternaires, et même d'une partie du Miocène marin. La plaine de Bou Guezzoul et celle du Zarez Chergui sont donc de véritables cuvettes.

Quant à l'âge des mouvements épirogéniques qui auraient ainsi dérangé les horsts anciens de leurs situations respectives et, en les faisant rejouer, provoqué l'effondrement sur eux de certains compartiments du Secondaire, rien ne nous permet encore de l'apprécier. Il est vrai que Mr É.-F. Gautier[1] paraît considérer les effondrements qu'il signale dans le Sahara comme post-pliocènes, puisqu'il donne les dépôts de cet âge comme s'étant conservés dans les compartiments effondrés à l'exclusion des autres. L'effondrement saharien serait ainsi post-pliocène[2]. Mais nous n'osons affirmer que ces conclusions soient intégralement applicables au plateau steppien.

Les cassures visibles sont des failles longitudinales étendues, rarement des failles transversales; elles correspondent à des affaissements de certaines parties par rapport à d'autres et doivent être concomitantes de l'effrondrement des compartiments entiers. Mais leur âge a besoin d'être précisé[3].

1. É.-F. Gautier, ouvr. cité, *passim*.

2. A. de Lapparent, *Leçons de Géographie physique*, 3e éd., 1907, p. 571. Cependant, le désert ne correspond pas partout à un effondrement. Du moins, il n'en est pas ainsi le long des monts des Ouled Nayl et du Djebel Amour. Toutes les pentes douces de ces montagnes sont au Sud, où elles conduisent insensiblement au Sahara, au plateau des Dayas et à la Chebka du Mzab. Toutes les pentes raides sont au Nord, sur les Zarez.

3. A propos des cassures du plateau steppien, disons encore que les failles

CONCLUSION

Toutes les parentés du plateau steppien sont avec l'Atlas saharien : âge, direction, allure des plis, mode d'intensité des plissements. Cependant, quelques particularités interviennent pour distinguer les deux régions.

L'Atlas est plus plissé, le plateau plus disloqué. — Dans le premier, les plis, plus longs, sont, soit des anticlinaux véritables (anticlinal de Sidi Bou Zide), soit des brachyanticlinaux, avec, parfois, de grandes cuvettes intercalées (Ouled Nayl, cuvette du Senalba, par exemple)[1]. Dans le plateau steppien prédomine le régime des dômes affaissés, avec, probablement, des horsts anciens en profondeur et des compartiments effondrés. De là son relief spécial et plus atténué ; de là son individualité. Il marque la portion de l'Algérie où les plateaux, si largement étalés plus à l'Ouest (Saïda, Frenda), passent, comme les anticlinaux et brachyanticlinaux qui s'y entremêlent, aux dômes caractéristiques des hautes plaines constantinoises et de la Tunisie septentrionale[2].

Au Nord, l'Atlas tellien (monts de Teniêt, Taza, Bogar, Titteri) témoigne d'une tectonique totalement différente. L'extrême complication structurale de certains massifs ouvre la porte à bien des hypothèses. Tout le Titteri est une suite de plis imbriqués couchés au Sud. Ainsi, l'Atlas tellien chevauche sur l'Atlas saharien (*sensu lato*). La ligne de contact est jalonnée par des îlots triasiques, parfois très étendus (Trias de Sidi Bou Zide, 40 km. de long), toujours en situation anormale, et par de nombreux pointements éruptifs. De la sorte se trouve nettement délimité de ce côté le domaine des plis appartenant aux deux Atlas[3].

A. JOLY,
Collaborateur du Service
de la Carte géologique d'Algérie.

et les décrochements doivent être plus nombreux que nous ne l'exposons dans le texte. Mais nous nous en sommes tenu, de propos délibéré, à ceux qui nous ont paru indiscutables.

1. Voir l'étude de Mr É. RITTER, déjà signalée.

2. É. HAUG, *Sur quelques points relatifs à la géologie de la Tunisie* (*Assoc. Fr. pour l'Avancement des Sciences, 26e session, Saint-Étienne, 1897*, Saint-Étienne, 1898, p. 366-376). — Voir également : J. BLAYAC, *Le pays des Nemenchas à l'Est des Monts Aurès* (*Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 141-159).

3. Sur la façon dont prennent contact les plis atliques et hercyniens dans la région de la Zousfana, voir É.-F. GAUTIER, ouvr. cité, p. 145.

LES HAUTS PLATEAUX DU FOUTA DJALON

(PHOTOGRAPHIES, PL. IX-XI)

Les renseignements qui suivent sont extraits d'un rapport adressé par notre collaborateur, Mr AUGUSTE CHEVALIER, au Gouverneur général de l'Afrique Occidentale Française (Conakry, 30 octobre 1907).

On sait que Mr CHEVALIER avait été chargé, en 1905, de rechercher dans la Guinée Française une région pouvant se prêter à l'établissement d'un sanatorium et d'un jardin botanique[1]. La partie la plus élevée du Fouta Djalon lui parut répondre aux conditions requises. Mr CHEVALIER fut confirmé dans son opinion par un nouveau séjour qu'il fit dans cette région, pendant une partie de l'hivernage (septembre-octobre 1907)[2], c'est-à-dire à la période la plus pénible pour un Européen dans l'Ouest africain.

Le Fouta Djalon constitue le principal relief de la Guinée. Son orographie peut ainsi se définir : une série de plateaux disposés en amphithéâtre, plus ou moins bosselés et vallonnés à leur partie supérieure. Chaque gradin est presque toujours terminé sur le bord en falaise abrupte, ce qui explique le grand nombre de cascades qu'on observe dans le pays, les eaux étant obligées de se précipiter brusquement d'un étage à l'autre pour arriver dans la plaine.

La partie du Fouta comprise entre Kouria et Banco, que va traverser prochainement le chemin de fer de la Guinée[3], a une altitude comprise entre 500 m. et 800 m. Sa climatologie commence à être connue. Des observations météorologiques ont été faites à Kouria (515 m.), Timbo (650 m.), Ditinn (Diting) (700 m.). La température y est fort agréable pour l'Européen dans la période allant de fin octobre à mars, mais la moyenne est franchement tropicale[4]. A environ 500 m. au-dessus de

1. Voir la Chronique des *Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 280-282.
2. *Ibid.*, XVII, 1908, p. 93.
3. Il va actuellement jusqu'à Mamou.
4. Pendant mon voyage, j'avais laissé Mr CAILLE à Kouria, lieu situé à 500 m. d'altitude, dans la vallée du Konkouré, en un point que devait prochainement atteindre le railway et où il devait faire pendant une année des observations météorologiques et des expériences culturales. Les observations furent nettement défavorables, au point de vue climatologique. La vallée du Konkouré, qui nous avait séduits par la beauté de sa végétation, avait été transformée, aux environs de Kouria, en marais pendant une partie de l'hivernage. Pendant cette saison, les insectes piqueurs, moustiques et mouches tsé-tsé, y abondèrent. Mr CAILLE en était revenu en janvier 1906 fortement impaludé. Enfin, si le thermomètre avait parfois donné des températures nocturnes très basses (jusqu'à + 2° C.), au milieu de la journée, il s'élevait certains jours assez haut. De plus, très fréquemment et presque en toute saison, un brouillard épais enveloppait le matin la vallée du Konkouré et persistait parfois jusqu'à une heure très avancée.

ce gradin, à 30 km. au Nord de la région traversée par le chemin de fer, se dresse, en abrupt, la terrasse supérieure de l'amphithéâtre des montagnes du Fouta, le plateau de Diaguissa, grand comme le tiers ou le quart d'un département français. Dominant de plusieurs centaines de mètres tous les cantons environnants, isolé presque de toutes parts par des montées abruptes, mais soudé à l'Ouest de la cuvette

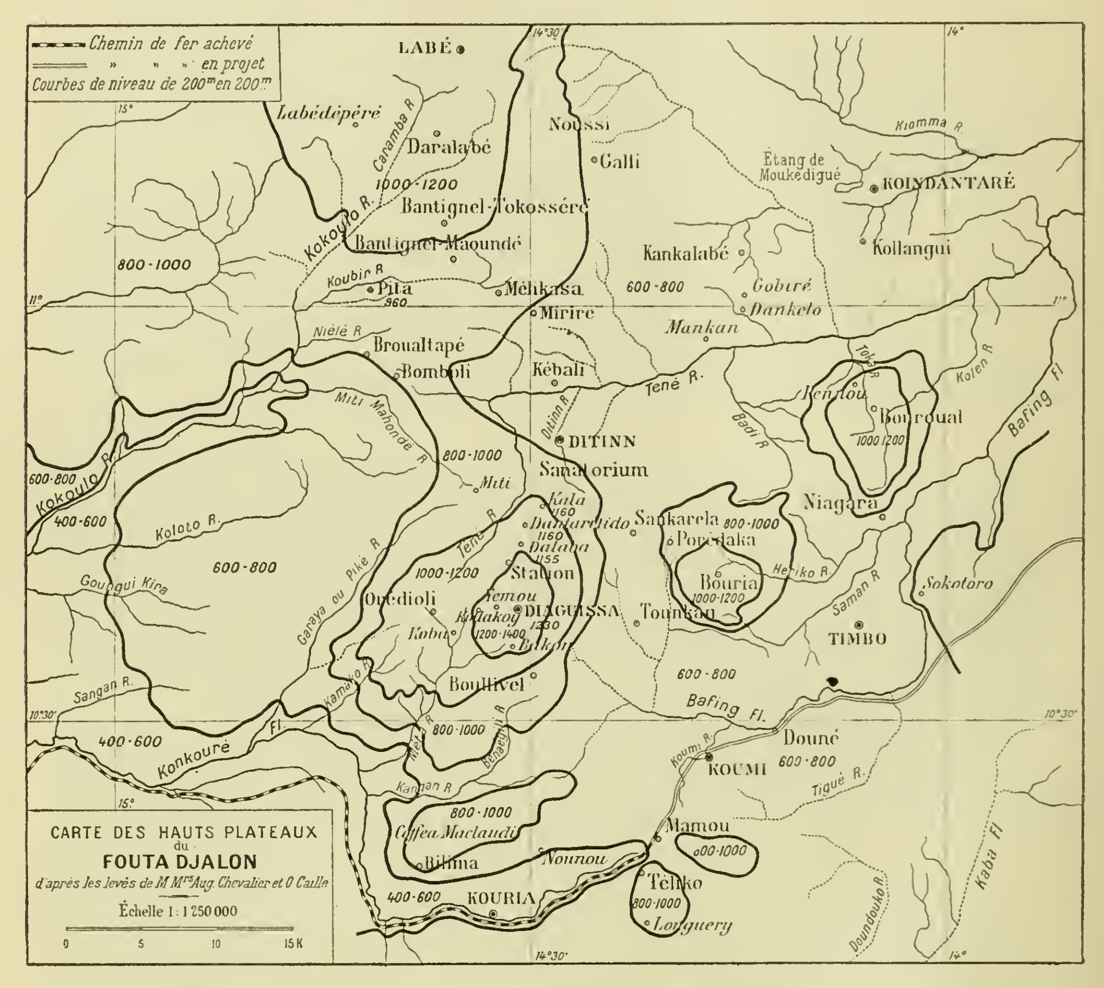


Fig. 1. — Esquisse hypsométrique du plateau de Diaguissa (Fouta Djalon), montrant comment il se détache des régions environnantes et se rattache au Labé.

de Ditinn par des cols facilement accessibles, il se relie par là à la province du Labé, second haut plateau beaucoup plus étendu que celui de Diaguissa, mais de 150 m. à 200 m. moins élevé en moyenne, d'après les levés altimétriques que nous y avons effectués en 1905 (fig. 1)[1].

Le plateau de Diaguissa. — Le plateau de Diaguissa, signalé en 1898 par le Dr Maclaud comme la région la plus élevée de la Guinée (il attribuait 1 500 m. à la cime des montagnes), est situé en grande

1. Je tiens un grand nombre de renseignements de Mr Noirot, qui fut le premier administrateur et l'organisateur du territoire du Fouta Djalon.

partie sur le territoire du cercle de Ditinn et sur les confins du cercle de Timbo. Il a la forme d'une ellipse à grand axe long de 35 km. et orienté SW-NE, allant de Diaguissa sur Kala. Le petit axe mesure à peine 15 km. de long. La superficie est d'environ 50 000 ha.

Le terrain est partout ondulé, de sorte que les eaux rencontrent des pentes suffisantes pour s'écouler sans former de marais. On n'observe de petites cuvettes d'eau stagnante que là où la roche ferrugineuse affleure à la surface du sol, en formant des dépressions qui se dessèchent aussitôt la saison des pluies terminée. Les saillies sont partout formées par des mamelons généralement à pentes douces, parfois abruptes, mais toujours recouvertes de végétation ; de sorte que la roche n'est pas à nu et n'emmagasine pas la chaleur, comme cela arrive dans les régions couvertes de rochers dénudés. Le Diaguissa est, du reste, beaucoup moins tourmenté que le pays traversé par le chemin de fer de la Guinée, depuis Conakry jusqu'à Mamou. Les grès horizontaux ruiniformes qui donnent un aspect si étrange aux contreforts occidentaux du Fouta Djalon[1] n'existent ici qu'à l'état exceptionnel et sont presque toujours masqués par la végétation. L'ossature des mamelons est formée par une roche éruptive noire, dure, se décomposant en masses sphéroïdales, qui doit être de la diabase.

C'est la Téné, affluent du Bafing (nom donné à l'une des branches du Sénégal), qui recueille la plus forte partie des eaux tombées sur le plateau. Une très grande quantité de ruisseaux lui apportent leur tribut ; les uns roulent de l'eau en permanence, les autres sont des « ouadi », c'est-à-dire des ravins desséchés une partie de l'année ou n'ayant de l'eau en permanence que dans la partie supérieure de leur cours. Nous ne pensons pas qu'il existe un seul canton en Afrique Occidentale où les sources soient aussi nombreuses. Sur un carré de 100 ha. de superficie, nous en avons relevé huit, qui débitent chacune de 10 à 20 l. par minute, et qui coulent toute l'année, au dire des indigènes. Ces sources, qui sont l'origine de tous les ruisseaux mentionnés, jaillissent soit sur le flanc des mamelons, soit à leur base. Lorsque le mamelon est inhabité, la source ne peut être contaminée.

La « missidi » de Dalaba, point à peu près central, est par 10°42′ lat. S et par 14°37′ long. W Paris. La population se compose, d'après le recensement de Mr l'administrateur Iven, de 18 487 hab., tous Foulas (cependant, beaucoup de serviteurs sont d'origine soussou, malinké ou bambara), répartis dans un grand nombre de fermes, ou « mar-

1. Ces grès sont identiques aux Grès de Bammako, signalés par Mr R. Chudeau, et à ceux du Faguibine. En Guinée, Mr Chautard en a trouvé d'analogues superposés à des couches contenant des fossiles crétacés. Il est donc probable qu'il faut les attribuer au Crétacé supérieur ou au Tertiaire. En tout cas, ils sont différents des Grès de Bandiagara, d'âge probablement primaire. [Renseignement communiqué par Mr R. Chudeau.]

ghas », se rattachant à trois villages, ou « missidis », seulement : Diaguissa, Dalaba, Kala. La densité de la population est, par conséquent, de 37 hab. par kilomètre carré, chiffre extraordinairement élevé en Afrique tropicale.

A lui seul, il suffirait à démontrer la salubrité du climat, car ce n'est certainement pas la fertilité du sol qui a attiré la population. Le pays est pauvre et occupé en partie par des mamelons rocheux et des « bowals », ou plateaux dénudés, sur lesquels le grès ferrugineux affleure presque partout. Le Fonio, ou *Digitaria exilis*, Graminée minuscule donnant un rendement excessivement faible, spéciale à l'Ouest africain, où elle n'existe qu'à l'état cultivé, est la seule céréale exploitée (avec une très faible quantité de riz), et c'est le Fonio qui sert presque exclusivement à l'alimentation des habitants tout au long de l'année. Il faut la patience, la sobriété et l'endurance des Foulas pour se contenter d'un si maigre produit, dont le rendement est à peine de 200 kgr. à l'hectare. Il est vrai que, sur les plateaux, l'épaisseur de la terre végétale est si faible qu'aucune autre culture ne pourrait réussir. Le Fonio étant la seule culture, on ne pratique aucun assolement, de sorte qu'il faut remettre fréquemment les terres en jachères.

Autour des « marghas », le sol, cultivé depuis des siècles, est beaucoup plus riche ; on y plante des Patates, des Taros et un peu de Maïs au commencement de l'hivernage. Les cases sont presque toujours entourées de Bananiers d'une variété spéciale, de nombreux Orangers, parfois de Manguiers, dont les fruits jouent un assez grand rôle dans l'alimentation des indigènes. Pendant quatre mois, de novembre à mars, les gens pauvres ne vivent guère que d'oranges. Les lianes à caoutchouc n'existent qu'en petite quantité sur le haut plateau ; ce sont deux espèces de *Landolphia* : le *Landolphia Heudelotii* et surtout le *Landolphia owariensis*, qui fournissent la précieuse gomme.

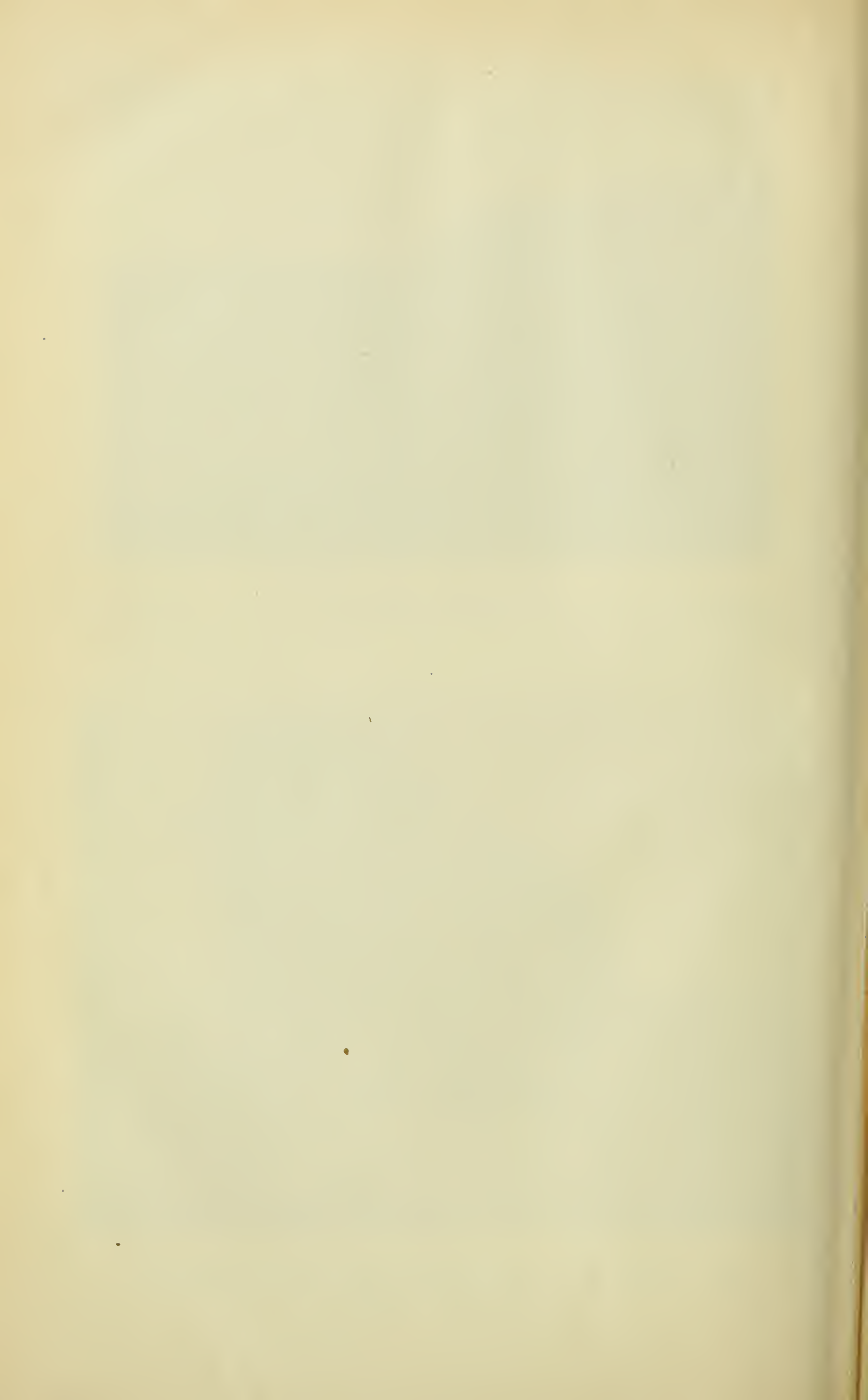
C'est, en réalité, exclusivement le bétail qui constitue la richesse de ce pays. Il n'est pas une famille foula du Diaguissa qui ne possède au moins des moutons, et souvent quelques vaches. Certains individus possèdent des centaines de bovins, tous appartenant à la race dite du Fouta, remarquable par son pelage roux et sa petite taille rappelant notre race bretonne. Toute la région est transformée en un vaste pâturage. Les champs avoisinant les « marghas », seuls, sont enclos avec des haies vives. Les animaux circulent librement à travers la brousse, non morcelée en propriété individuelle, mais constituant une sorte de propriété collective pour chaque village. A la saison des cultures, quelques enfants accompagnent les troupeaux, pour les empêcher de commettre des déprédations dans les champs de foin non enclos. Même à la saison des pluies, l'herbe est tondue au ras du sol.

A la saison sèche, l'herbe s'est flétrie, et les Foulas, qui ne connaissent pas la préparation du foin et n'ont pas de prairies artifi-



A. — PLATEAU DE DALABA (1100-1200 m.).
Troupeaux au pâturage.

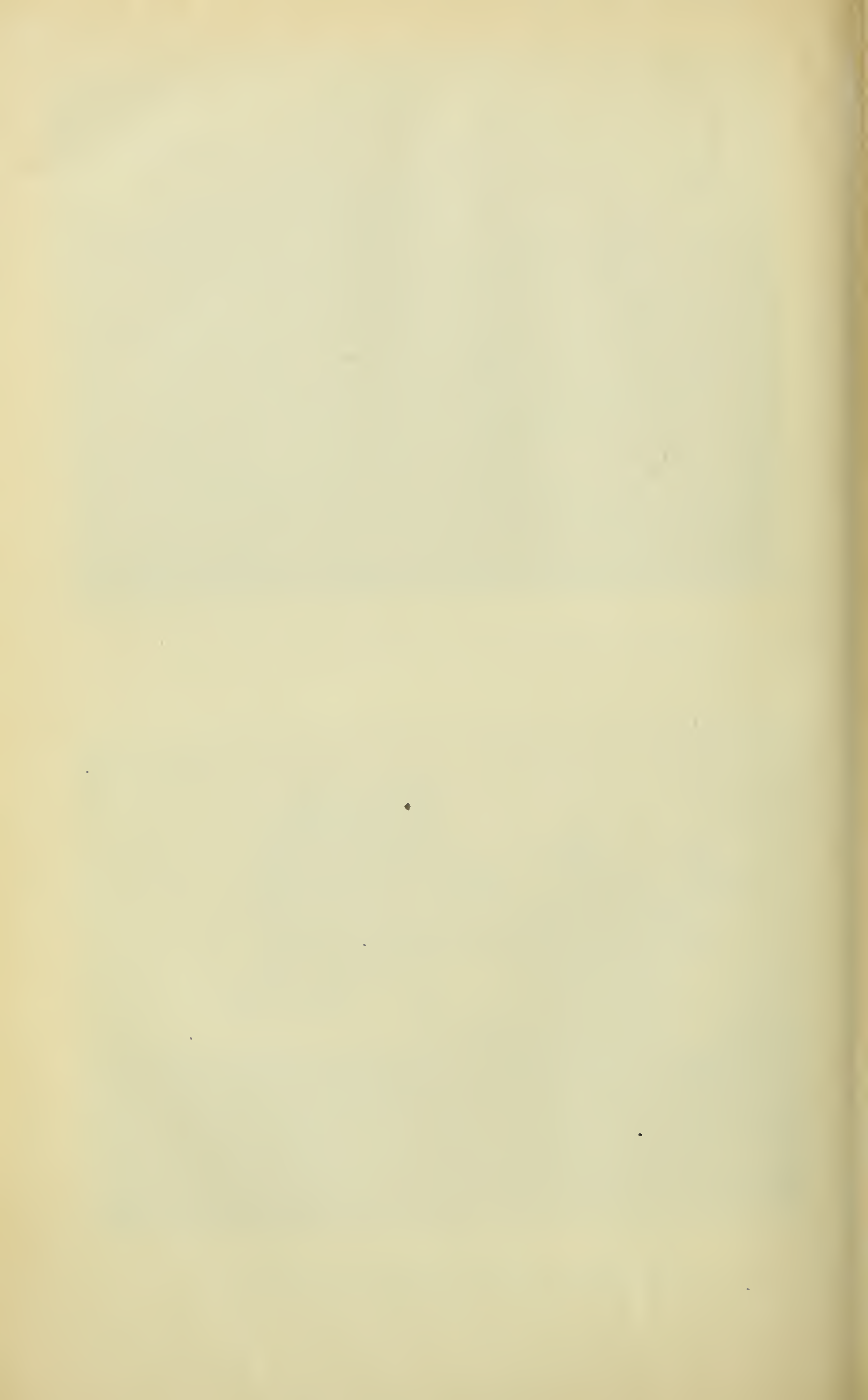
B. — « SABÉRÉ », OU EMPLACEMENT D'UN ANCIEN VILLAGE (FOUTA DJALON).
Grand Euphorbe Cactiforme.

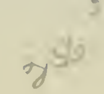


A. — VÉGÉTATION DU FOUTA DJALON AU-DESSUS DE 1000 m.
Végétation des rochers, vue à la saison sèche. L'arbuste dénudé est un *Sakersia*.



B. — ÉTANG DE KOLLANGUI (FOUTA DJALON).
La plaine environnante est inondée chaque année, à la saison des pluies.

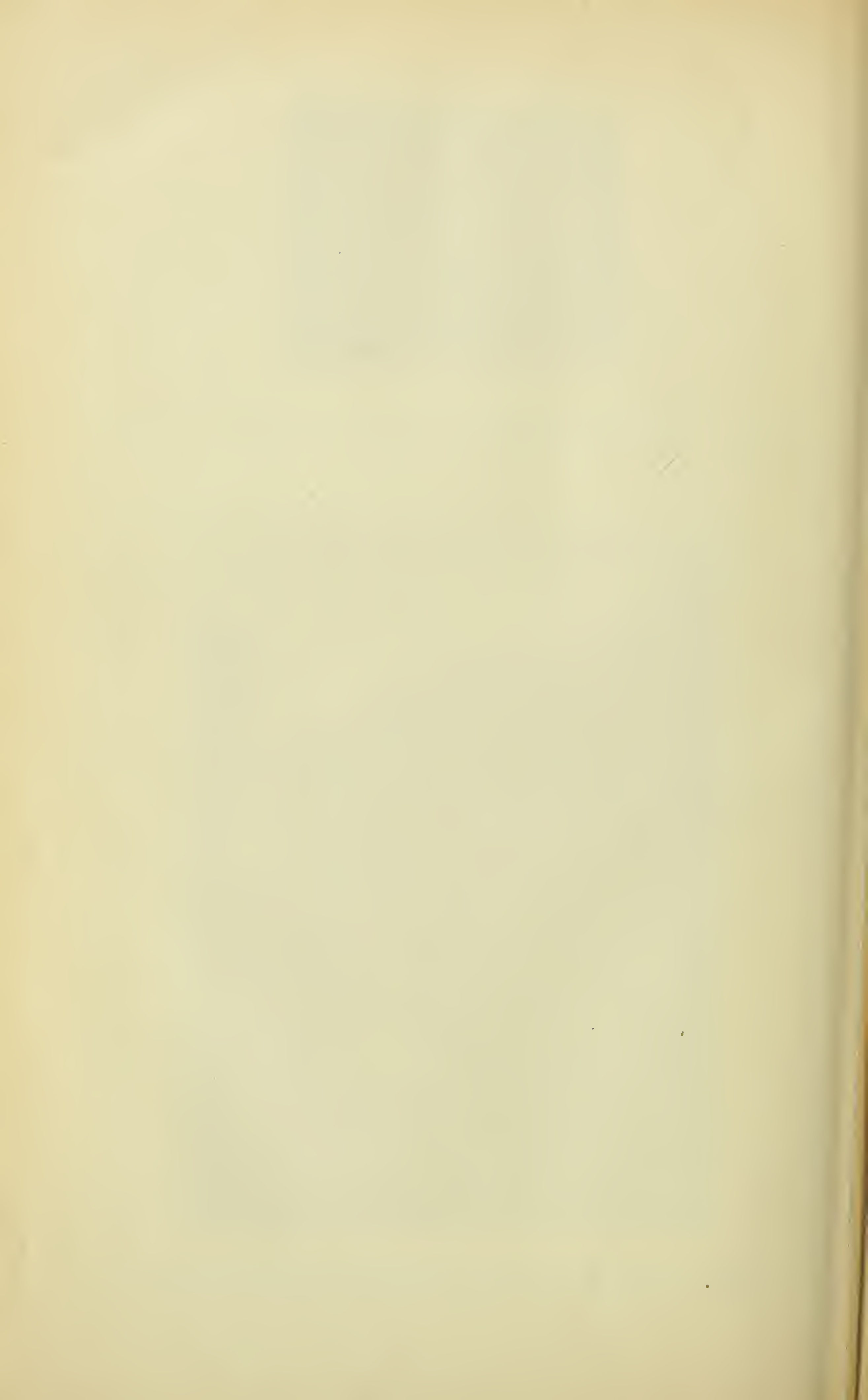






A. — FOUGÈRES ARBORESCENTES AU FOUTA DJALON
Cette fougère est une *Cyathea Laurentiorum Christ*, poussée à 1000 m. d'altitude, au bord d'un ruisseau.

B. — UN RUISSEAU ENCAISSÉ DANS LES ROCHES, AU FOUTA DJALON.
Les *Pandanus* qui bordent les rives, s'observent entre 400 et 800 m. d'altitude. Ils disparaissent au-dessus.



cielles, sont obligés de conduire la plus grande partie de leurs troupeaux pâturer au pied du plateau, dans les vallées plus fraîches du Konkouré, du Bafing ou de la Tené, où la végétation herbacée est restée un peu verdoyante. En cette dernière saison, les vaches du plateau donnent peu de lait, et même, en toute saison, elles sont moins laitières que celles qui vivent sur les gradins inférieurs du Fouta ; mais, au dire des indigènes, leur lait est de qualité supérieure, ce qui s'explique, comme dans nos montagnes d'Europe, par les différences qui existent dans la flore des prairies.

En somme, dans l'état actuel des choses, le plateau de Diaguissa possède autant d'hommes et d'animaux domestiques qu'il en peut nourrir. Si des Européens, attirés par la douceur du climat, venaient s'y établir, ce ne pourrait être que pour y trouver une résidence d'agrément ou y créer de petites exploitations, non pour s'y livrer à l'élevage en grand.

Aspect général du pays. — Ni par les accidents du sol, ni par l'allure de la végétation, le Diaguissa ne rappelle les pays tropicaux. En aucune partie de l'Afrique, nous n'avons rencontré de paysages donnant aussi franchement l'illusion de l'Europe. On pourrait trouver ici bien des analogies avec certaines régions de la France. Nous serions tenté de rapprocher le Diaguissa de certains cantons du Bocage normand, par l'aspect de la nature. Du haut de chaque mamelon, les yeux découvrent dans toutes les directions une plaine très vallonnée, dont les gazons fins, d'un jaune verdâtre à la saison des pluies, sont parcourus par de nombreux troupeaux (pl. IX, A), qui y pâturent toute la journée. De loin en loin, se profile la silhouette vert sombre de quelque vieil arbre, qui, vu à distance, a l'aspect d'un Chêne ou d'un Orme; presque tous ces arbres perdent, comme ceux-ci, leurs feuilles en novembre, pour les reprendre en février (pl. X, A). Çà et là, se dessinent des terrains couverts de buissons bas, mêlés de Fougères; cette végétation, qui rappelle celle des landes de l'Ouest de la France ou les Garrigues du Languedoc, occupe la place d'anciennes cultures aujourd'hui laissées en jachères, mais qui seront reprises quelque jour, après épuisement des terres actuellement cultivées. Par endroits, des traînées d'arbres, disposées suivant des méandres à travers la plaine, indiquent le trajet suivi par quelque ruisseau qui charrie de l'eau pendant toute l'année ou seulement pendant l'hivernage. Ce ruisseau descend toujours de quelque colline voisine dominant le plateau, et, sur le flanc de cette colline, il coule et tombe de cascade en cascade, en suivant souvent un ravin large et profond, où existe presque toujours une magnifique végétation forestière, seule trace de la grande forêt vierge qui a dû, autrefois, couvrir tout le pays, à l'exception des hautes crêtes. Nulle part, la déforestation

n'est aussi complète que dans le Diaguissa. Le Foula, qui occupe le pays depuis trois à cinq siècles, a rapidement achevé, à l'aide de ses troupeaux et par les incendies d'herbes en saison sèche, l'œuvre de déboisement commencée probablement depuis une très haute antiquité.

A l'âge de la pierre, les régions élevées du Fouta étaient très peuplées, si l'on en juge par les vestiges de l'industrie de la pierre taillée qui ont persisté jusqu'à nous. En certains points, le sol est littéralement pétri d'éclats de pierre, de haches polies, de grattoirs et surtout de petits morceaux plats, quelquefois très finement travaillés, en vue de leur utilisation comme lames de flèches ou de lances. A quelques dizaines de kilomètres de Dalaba, dans le cercle des Timbis, le lieutenant Desplagnes a fouillé des grottes autrefois habitées, en partie remplies par ces vestiges du travail des premiers hommes. Il semble que tous les âges y soient mélangés d'une façon déconcertante : on trouve ensemble des pierres grossièrement éclatées et des haches très finement polies. Il faut aller jusque dans certaines parties du Sahara ou de l'Égypte pour rencontrer des traces aussi nombreuses de l'activité humaine, et c'est encore un argument qui montre que les premiers hommes trouvèrent dans cette partie du Fouta Djalon des conditions très favorables à leur existence et à leur développement (pl. IX, B).

Quand on gravit les pentes de quelque mamelon d'où l'on domine toute la contrée, le regard est attiré par les nombreuses « marghas » dispersées de tous côtés, toujours bâties à flanc de coteau, reliées les unes aux autres par des sentiers qui se croisent en tous les sens. Il en existe plus d'un millier sur tout le plateau. Ce sont de véritables fermes, au sens européen du mot, la plupart exploitées par le propriétaire même et sa famille. S'il s'agit d'un chef ou d'un homme riche, il possède plusieurs « marghas » : la plus importante est habitée par le maître et ses proches ; certaines sont occupées par des fils, s'ils sont en âge de les faire valoir ; enfin, la plupart sont exploitées par des familles de « serviteurs », sous forme de métayage. C'est ce qu'on appelait, il y a quelques années encore, au Soudan, les « villages de cultures », ou « captifs ». C'est, en réalité, un régime comparable à l'affermage des petites terres dans certaines régions de la France, régime incontestablement beaucoup moins despotique que celui qui sévit en Irlande. La location des terres, comme on le sait, est une chose totalement inconnue chez tous les peuples de l'Afrique tropicale.

Ce n'est pas seulement par sa destination que la « margha » foula ressemble à une ferme. Elle en a aussi toutes les apparences. Entourée de haies vives, formées d'arbustes ou de plantes épineuses, elle n'est accessible que par une ou deux entrées, toujours fermées par des portes palissadées, pour empêcher le bétail d'en sortir ou d'y rentrer à volonté. Au milieu d'un épais verger d'Orangers et de Bananiers,

se dressent les toits coniques des cases d'habitation, ordinairement propres et spacieuses, avec le foyer circulaire où l'on entretient du feu jour et nuit pendant toute l'année. Le climat est, en effet, rigoureux pour l'indigène frileux et peu vêtu.

Tout près de l'habitation, se trouve le parc aux bestiaux, où l'on rentre les animaux domestiques, aux heures chaudes de la journée, pendant la saison sèche ; puis les cases où se réfugient les animaux malades, les jeunes veaux, les volailles. D'autres enclos isolent les jardins, où l'on cultive des Taros, des Patates et des Piments. Malgré leur grouillement d'animaux, les « marghas » sont tenues beaucoup plus proprement qu'on ne saurait l'imaginer : débarrassées constamment des immondices, elles ne dégagent jamais les odeurs désagréables que l'indigène respire constamment dans d'autres pays d'élevage.

La « missidi » est le village proprement dit : c'est une agglomération peu importante de cases séparées par des ruelles étroites. La « missidi » tient, cependant, une grande place dans la vie sociale des indigènes, car c'est là que se trouve la mosquée (« missidi ») où se réunissent une fois par semaine tous les notables pour faire la prière en commun. La mosquée, en pays foula, n'est pas seulement un édifice religieux : elle sert encore de tribunal, et aussi, en quelque sorte, de mairie. C'est aux alentours que s'installent les « dioulas » et tous les trafiquants indigènes, que vivent le forgeron, le cordonnier et le maître d'école (« karamoko »). C'est là aussi que se trouve la case où l'on offre l'hospitalité aux étrangers. La « missidi », en un mot, est l'analogue du bourg de nos communes rurales de France.

La flore. — La flore du plateau de Diaguissa est excessivement variée. Aux plantes habituelles de la Guinée, dont beaucoup persistent jusqu'à cette hauteur, viennent s'ajouter de nouvelles espèces, les unes spéciales au pays, les autres que l'on retrouve dans d'autres parties élevées de l'Afrique tropicale.

On sait que la flore des montagnes du continent africain est, à partir d'une certaine altitude, caractérisée par la présence de végétaux appartenant à des familles, à des genres et même à des espèces d'Europe. L'apparition de cette flore, que l'on pourrait nommer la flore alpestre africaine, modifie considérablement le paysage et lui donne un aspect rappelant la végétation des plaines d'Europe. Ainsi, la savane qui se développe à la saison des pluies n'a plus l'allure de la grande brousse du Soudan et de la Guinée, avec de hautes Graminées serrées les unes contre les autres, élevant leurs chaumes à 1m,50 ou 2 m. de hauteur. A Diaguissa, les Graminées existent aussi en abondance, mais ce sont des espèces particulières, aux feuilles et aux tiges très fines, s'élevant seulement de 30 cm. ou 40 cm. de haut et rappelant par leur groupement les prairies de France. La présence au

milieu de ces herbes de fleurs aux couleurs brillantes, Labiées, Composées, Scrophulariées, Liserons, augmente encore l'analogie.

Il serait oiseux d'énumérer ici toutes les plantes, indice d'un climat tempéré, que nous avons rencontrées à Diaguissa et à Dalaba. Nous citerons seulement la présence d'une ronce, *Rubus fellatae*, voisine de notre Framboisier, si abondante qu'elle forme en certains points des fourrés impénétrables. Aucune espèce de Palmier n'existe à l'état sauvage au-dessus de 1 000 m. (pl. XI, B); en revanche, on trouve en grande quantité une Fougère arborescente décorative (pl. XI, A) du genre *Cyathea*, dont le tronc s'élève de 3 m. à 5 m., qui ne nous est connue que là et au Labé, en Afrique Occidentale. Comme plante intéressante, il faut citer encore un Caféier remarquable, *Coffea Maclaudi*, appartenant au même groupe que le Café du Kouilou, au Congo, et qui existe exclusivement au bord d'un ruisseau sur le M[t] Bilima, un peu à l'Ouest de Diaguissa. Tout récemment, nous avons rencontré sur le haut plateau un arbuste intéressant, dont la présence nous a surpris, car il n'était connu jusqu'à présent que dans les montagnes de l'Inde et de l'Abyssinie : c'est le Kosâm (*Brucea antidysenterica*). Si son écorce possède vraiment la propriété merveilleuse, que lui attribuent certains savants, de guérir la dysenterie, on pourra recueillir cette drogue en quantité aux environs de Diaguissa, où la plante abonde au-dessus de 1 200 m. Nous avons, d'ailleurs, relevé, à la même altitude, sur le haut plateau du Fouta Djalon, une douzaine de plantes dont les congénères, c'est-à-dire des espèces, soit identiques, soit voisines dans le même genre, ont déjà été observées aux mêmes altitudes dans le Cameroun, en Abyssinie et sur le Kilimandjaro. Le Fouta Djalon se relie, par la flore de ses hautes altitudes, aux autres régions élevées de l'Afrique, sans qu'il existe de zone intermédiaire[1].

Enfin, nous ne devons pas oublier que la seule région de l'Afrique Occidentale Française suffisamment élevée pour y entreprendre la culture des arbres à Quinquina est le plateau qui nous occupe[2].

1. Voir : A. Engler, *Über die Hochgebirgsflora des Tropischen Afrika* (*Abhandlungen Akad. Wiss. Berlin, Phys.*, II, 1891, 461 p.). — Les plantes de hautes altitudes que nous avons observées au Fouta Djalon entre 1 000 m. et 1 350 m. sont : *Brucea Antidysenterica* Mill. (observée en Abyssinie et au Cameroun), *Hymenodiction Kurria* Hochst. (Abyssinie), *Peucedanum fraxinifolium* Hiern (*id.*), *Sakersia mirabilis* A. Chev. (Cameroun), *Cyathea Laurentiorum* Christ (Fougère arborescente voisine d'une autre que j'ai vue dans l'île de San Thomé; voir pl. XI, A), *Marattia odontosora* Christ (grande Fougère vue sur les autres hauts sommets d'Afrique), *Maesa lanceolata* Forsk (Kilimandjaro, Cameroun, Abyssinie), *Rubris fellatæ* A. Chev. (voisin du *Rubris pinnatus* du Cap, d'Abyssinie, du Cameroun et de San Thomé), *Hypericum riparium* A. Chev. (voisin d'une espèce abyssine), *Hydrocotyle americana* L. (Abyssinie, hauts sommets de Fernando Po).

2. D'intéressants essais d'acclimatation ont été faits dans la plaine de Bourouhoui, près Dalaba, au centre du plateau, où M[r] Caille s'était installé au début de 1907. Il y a planté plus de cent arbres fruitiers apportés de France et ensemencé cent trente espèces d'Europe. Sans doute, pour se prononcer sur la réussite définitive et sur les possibilités d'acclimatation, il faudra attendre au moins quatre ou cinq

Le climat. — Nos observations climatologiques n'ont qu'une valeur très relative, puisqu'elles ne portent que sur un mois environ de l'année courante (22 septembre-21 octobre 1907)[1]. Pour cette période, la température moyenne a été de 20°7 C., la moyenne des minima diurnes étant 16°2, et celle des maxima 25°3. Comparés aux chiffres obtenus pendant la même période à Conakry, ces chiffres indiquent une température moyenne plus élevée de 4°2 dans cette dernière ville[2]. Du 22 au 28 avril 1907, c'est-à-dire pendant l'époque la plus chaude en Guinée, Mr Caille avait enregistré des températures qui diffèrent bien peu de celles que nous avons notées en septembre-octobre : la nuit, des minima de 16° et même 14°; au milieu du jour, une oscillation entre 25° et 30°; le chiffre le plus haut atteint est, le 28 avril, 31°.

Pour les pluies, du 23 septembre au 20 octobre inclus, nous avons recueilli 230mm,5 d'eau, soit une moyenne de 8mm,2 par jour. Or, pendant le mois de septembre, la moyenne journalière a été de 15mm,28 à Conakry. A Dalaba, sur les 28 jours d'observations, il y en a eu 8, soit presque un tiers, sans pluie. Il importe surtout de noter la faible humidité de l'air, en dehors des temps de pluie, même en hivernage. A ce point de vue encore, le haut plateau du Fouta Djalon diffère grandement des basses vallées.

AUG. CHEVALIER.

ans d'expériences. Mais on peut déjà citer, parmi les arbres fruitiers qui ont persisté : 46 Pêchers de trois ans, dont 25 en très bon état; 18 Pommiers de trois ans, en bon état; 7 Pruniers, dont 5 en bon état; 9 Figuiers, dont 5 en bon état; — parmi les semis qui ont réussi : des Noyers, des pieds de Vigne, des Cognassiers du Japon, des Caroubiers d'Algérie et de nombreux Conifères (Pins, Sapins, Araucarias, Genévriers). — Comme arbres naturalisés depuis une époque déjà ancienne, il faut signaler le Manguier et l'Oranger. D'après la tradition, ce sont les Portugais qui les ont introduits au Fouta Djalon, il y a plusieurs siècles. Devant la « missidi » de Bouria, on montre un vieil oranger qui serait le plus ancien du pays et d'où seraient sorties les graines qui ont produit tous les orangers de la contrée.

1. Mr CAILLE avait fait une première série d'observations, du 21 février au 25 avril; mais ses feuilles, demeurées à Conakry, n'ont pu être, pour l'instant, utilisées. — Les appareils dont nous nous sommes servis sont les suivants : thermomètres sec et mouillé Tonnelot; thermomètres maxima et minima Tonnelot; thermomètre enregistreur Richard; hygromètre à cheveu enregistreur Richard; un baromètre Fortin; deux pluviomètres; deux baromètres altimétriques compensés du colonel Goulier. Ces instruments, sauf les deux derniers, avaient été réglés et visés, en nov. 1906, par Mr ANGOT, directeur du Bureau Central Météorologique.

2. En réalité, si l'on faisait la correction d'humidité, la différence serait beaucoup plus considérable, car l'humidité est toujours bien plus forte à Conakry. En outre, il semble que cette différence doive être plus grande au cours de certains autres mois : la moyenne annuelle de Conakry est 27°, et nous pensons que celle de Dalaba atteint à peine 20°.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

MARTIN BÉHAIM

E. G. Ravenstein, *Martin Behaim. His Life and his Globe*. London, Georg Philip & Son, 1908. In-fol., VIII + 124 p., 4 pl. fac-similé col., 10 pl. cartes et phot., 17 fig. cartes et dessins. Tiré à 510 exemplaires.

Martin Béhaim, de Nuremberg, est l'auteur d'un globe terrestre conservé aujourd'hui encore dans sa ville natale, et qui présente ce très grand intérêt d'avoir été exécuté en 1492, l'année même où Colomb découvrait l'Amérique. Ce globe a assuré sa renommée. Il a pris soin d'y raconter lui-même, dans les légendes qui couvrent presque tous les espaces libres, qu'étant allé en Portugal, il y épousa la fille de Jobst de Hurter, un Flamand devenu gouverneur de l'île de Fayal, dans les Açores, et qu'il prit part à un voyage de découvertes sur la côte d'Afrique. Il nous apprend aussi qu'il était très expert dans l'art de la cosmographie, ce qui paraît s'accorder avec cet autre renseignement, fourni par l'historien portugais Barros, que Béhaim se disait l'élève de l'astronome allemand Régiomontan, et qu'il avait été désigné par le roi Jean II pour faire partie d'une junte chargée d'enseigner aux marins les moyens de naviguer « par la hauteur du soleil ». C'était assez pour lui assurer une place honorable dans l'histoire des découvertes. Mais ses compatriotes surtout ne lui ont pas ménagé la gloire. On est allé jusqu'à lui faire découvrir l'Amérique avant Colomb et le détroit de Magellan avant Magellan lui-même. C'est lui, tout au moins, qui aurait donné l'essor aux grandes découvertes, en apportant aux marins les instruments sans lesquels ils n'eussent jamais osé se risquer à la navigation hauturière. Il a fallu en rabattre. Plus on a étudié Béhaim, et plus son rôle a paru modeste. Même ses propres affirmations sont aujourd'hui devenues suspectes. Il ne sortira pas réhabilité de la minutieuse enquête à laquelle vient de le soumettre Mr Ravenstein. L'œuvre a été longuement méditée et s'inspire d'une critique judicieuse. L'auteur n'a pas voulu se presser pour porter un jugement; il n'a reculé pour s'informer devant aucune recherche. Mieux que personne, d'ailleurs, il était préparé par ses travaux antérieurs à entreprendre cette étude. J'ajoute qu'elle est accompagnée de quatre planches de fuseaux qui constituent un remarquable fac-similé, en couleurs, à l'échelle de l'original, du globe de Béhaim. Cette reproduction est d'autant plus précieuse que celles qui ont été publiées jusqu'à ce jour sont loin d'être parfaites. Même le très beau fac-similé que fit exécuter Jomard pour la Section des Cartes de notre Bibliothèque Nationale, et qu'on pouvait considérer comme une imitation parfaite, présente, paraît-il, quelques modifications dans la nomenclature.

Je ne puis suivre Mr Ravenstein dans tout le détail de cet ouvrage. Je voudrais seulement, en le prenant comme guide, donner une idée du rôle

qu'a pu jouer Béhaim et ramener aux proportions de la réalité ce personnage devenu trop tôt légendaire.

Le document le plus important que nous ayons sur lui est, en somme, son globe. Bien qu'il ait été dessiné et peint par Glockendon, ce globe est bien son œuvre. Il fut exécuté d'après un modèle en plan qu'établit Béhaim, à la demande des magistrats de Nuremberg, pendant le séjour qu'il fit dans cette ville, de 1490 à 1493. Les sources en sont indiquées dans une légende : Ptolémée, Marco Polo, Jean de Mandeville et les découvertes des Portugais, particulièrement celles qui furent faites en 1485, pendant le voyage sur les côtes d'Afrique auquel il déclare avoir pris part. Mais Marco Polo n'a pas dressé de cartes, et ce n'est pas d'un texte qu'on peut tirer un dessin de côtes. En réalité, si nous faisons abstraction de la côte occidentale d'Afrique, la mappemonde de Béhaim, contours et dessin intérieur, est certainement la reproduction d'un type existant. C'est la mappemonde de Ptolémée, complétée vers l'Orient, très maladroitement d'ailleurs, à l'aide de données empruntées à Marco Polo, sans même qu'on se soit rendu compte de ce qui pouvait faire double emploi. C'est ainsi que, sur le globe de Béhaim comme sur les cartes de ce type, l'île de Ceylan figure deux fois, sous son nom grec de Taprobane et sous son nom moderne de Seilan. Ce type de carte créé en Italie avait passé en Portugal. Nous le retrouvons, par exemple, sur le globe de Laon, sur la mappemonde de Martellus Germanus, même, après l'arrivée des Portugais dans l'Inde, sur le portulan de 1502 du Dr Hamy. C'est encore lui qu'a reproduit Waldseemüller sur sa grande mappemonde de 1507. Cette carte offre tant de ressemblance avec le globe de Béhaim qu'on pourrait croire qu'il lui a servi de modèle. Mais, comme la nomenclature de la carte est plus riche que celle du globe, comme elle contient plus de détails, il est évident qu'elle n'en dérive pas. Globe et carte, pour l'ancien monde, émanent d'un même prototype, que Béhaim a reproduit sans y introduire de modifications importantes. Il a pu seulement emprunter à Marco Polo pour enrichir les légendes, plus copieuses que celles qu'on trouve d'ordinaire sur les cartes.

La seule partie vraiment nouvelle du dessin correspond à la côte occidentale d'Afrique. Là, des documents nouveaux ont été utilisés. De quels voyages proviennent-ils? A l'extrémité méridionale, se dresse une montagne, le *Monte nigro*, puis la côte tourne brusquement à l'Est jusqu'au *Cabo ledo*, où se fait le raccord avec le dessin ptoléméen de la côte orientale. Près du *Monte nigro*, on lit cette inscription : « *hic wurden gesetz die säulen des Konik von portogal a domini 1485 den 18 jan.* ». C'est une allusion à l'une de ces colonnes de marbre, à l'un de ces « padrons » que plantaient les marins portugais pour marquer la prise de possession. Ce *Monte nigro*, c'est le cap Negro actuel, par 15°40′ lat. S. Il fut découvert par Diogo Cão, lors de son second voyage, en 1485, et l'on y a retrouvé précisément le « padron » dont parle Béhaim. Diogo Cão poussa plus loin vers le Sud, jusqu'au cap Cross actuel, par 21°50′ ; il planta là un second « padron », qu'on a retrouvé également. Je suis très porté à croire que la portion de côte figurée par Béhaim à l'Est du cap Negro correspond à cette dernière partie du voyage de Cão. Il est impossible, il est vrai, d'en identifier la nomenclature, probablement très altérée, et qui diffère de celle des cartes posté-

rieures[1]. Mr Ravenstein pense que cette partie de la côte représente les découvertes de Barthelemy Diaz, qui, le premier, en 1487-1488, doubla le cap de Bonne-Espérance, et à l'appui de son opinion il peut invoquer l'inscription : « *Oceanus maris asperi meridionalis* », placée un peu plus loin à l'Est, qui semble faire allusion aux tempêtes du Cap[2]. Je crois que, dans ce cas, le dessin de Béhaim devrait rappeler par quelque détail celui de la carte de Martellus, postérieure au voyage de Diaz. Béhaim écrit simplement, près du *Cabo ledo*, qui serait, d'après moi, le cap Cross : « *bis an das ort sindt die portugallische schiff kommen und habē jr seul aufgericht und in 19 monaten sind sie wieder in ir land heim kommen* ». On remarquera que le nom de Cão ne figure pas dans les légendes du globe; mais il est cité dans un passage de la *Chronique* de Schedel, qui parut à Nuremberg en 1493, passage certainement inspiré par Béhaim lui-même. Il y est dit qu'il aurait commandé, en 1483, en compagnie de Cão, une expédition envoyée par le roi Jean, qu'ils se seraient avancés au delà de l'Équateur et seraient revenus au bout de 26 mois (la traduction allemande porte : dans le seizième mois). Il n'est pas fait mention de Diaz[3]. Il est donc possible que l'inscription « *Oceanus maris asperi...* » fasse allusion aux difficultés rencontrées par Diaz, que Béhaim devait connaître. Mais le dessin des côtes ne semble pas postérieur au second voyage de Cão. Il est vrai que la direction W-E de la côte entre le cap Negro et le cap Cross s'accorde mal avec cette hypothèse. Nous verrons plus loin comment elle peut s'expliquer.

Que faut-il penser de ce voyage de Béhaim en compagnie de Cão? La date 1483 est probablement une erreur pour 1485. Mais qu'on adopte l'une ou l'autre, il n'est pas possible de le tenir pour véridique. Le 27 février 1483, Béhaim était à Nuremberg ; le 4 mai 1484, il était à Anvers. Le 18 février 1485, il aurait été armé chevalier à Lisbonne par le roi Jean II lui-même[4]. Autre preuve plus décisive. Cão, pendant son second voyage, remonta le plus loin qu'il put dans l'estuaire du Congo. Or, on a retrouvé récemment, en amont de Matadi, une inscription gravée sur la roche et relatant cette expédition ; elle est signée : Dº Cão, Pº Annes, Pº da Costa. Le nom de Béhaim n'y figure pas. Il ne figure pas davantage dans les documents portugais relatifs à l'histoire des découvertes.

Il suffit, d'ailleurs, de considérer la carte pour se rendre compte qu'elle n'a pas pu être dessinée par un de ceux qui prirent part au voyage. Le cap Negro est situé par 15°40′ S ; comment Béhaim peut-il le placer au delà

1. Nous ne possédons aucun document cartographique qui nous donne l'état exact des connaissances après le second voyage de Cão. Il est donc très possible, comme il est arrivé souvent, que la nomenclature de la portion de côte découverte pendant ce voyage ait été modifiée lors des voyages postérieurs. Je note cependant que le *Cabo ponera* de Béhaim, immédiatement après le *Cabo nigro,* doit être le *Calceta primera* de Canerio et de Waldseemüller (1507).

2. Sur la reproduction de Ghillany et sur le fac-similé du globe qui est à la Bibliothèque Nationale, on lit, en face du *Monte nigro*, pointe terminale du continent : « *caput bona spei* ». Mais cette inscription n'est pas sur l'original.

3. Le passage relatif à Béhaim a été ajouté en marge du manuscrit latin de la *Chronique* qui est conservé à Nuremberg. Il a passé dans le texte de la traduction allemande achevée le 5 octobre 1493.

4. Ceci résulte d'un document conservé dans les archives de la famille de Béhaim et qui présente tous les caractères de l'authenticité. Il est bien singulier, cependant, que, dans une lettre officielle où il est question de sa femme, elle soit désignée comme épouse d'un certain Martin Béhaim (*de hum* Martin de Boeme). Il est plus singulier encore, comme on le verra plus loin, que, étant à Nuremberg, il se fasse recommander par un tiers au roi Jean II et ne soit pas dans cette lettre qualifié de chevalier.

du Tropique, par 38° S? Comment peut-il faire descendre l'estuaire du Congo jusque sous le Tropique? En réalité, sur le globe de Béhaim, le tracé moderne de la côte occidentale a été appliqué sur une carte d'Afrique de Ptolémée, ce qui a nécessité un arrangement. Si l'on voulait, en effet, mettre la côte de Guinée à sa véritable place, au Nord de l'Équateur, et, d'autre part, prolonger le continent vers le Sud jusqu'à une distance suffisante, jusqu'à cette latitude traditionnelle qui est, sur les cartes, celle de l'extrémité de l'Inde, de Madagascar et de la grande île de Zanzibar qu'on met plus au Sud encore, il fallait laisser un vide après le cap Cross, interrompre le tracé de la côte à partir de ce point, ou, si l'on voulait absolument faire le raccord, étirer le dessin de la côte occidentale, faire descendre à partir du golfe de Guinée les positions de plus en plus vers le Sud, modifier enfin la direction de la partie méridionale, entre le cap Negro et le cap Cross, afin de rejoindre la côte orientale. C'est à cette singulière solution que s'est arrêté l'auteur de la carte[1]. Est-ce Béhaim qu'il faut en rendre responsable? A-t-il simplement reproduit un dessin existant? Il est impossible de le dire. Mais, de toute façon, un compagnon de voyage de Cão ne se serait pas trompé à ce point sur la position de l'estuaire du Congo. Ce qu'il faut reconnaître, c'est que les latitudes sont à peu près exactes jusqu'au fond du golfe de Guinée, ce qui rend très vraisemblable l'hypothèse de Mr Ravenstein que Béhaim avait pris part à quelque expédition sur cette côte, peut-être à celle de ce Maître Joseph qui, en 1485, fut envoyé en Guinée pour faire des observations de latitude. Il est assez curieux que Béhaim ait placé sur son globe, aux bouches du Niger, un *rio de behemo* qui ne se retrouve sur aucune autre carte. Voulait-il fixer ainsi le souvenir de son passage?

Ce Maître Joseph est précisément l'un des deux savants qui, d'après Barros, firent partie, avec Béhaim, de la junte chargée d'enseigner aux marins de nouveaux procédés de navigation. On a fait observer depuis longtemps qu'ayant négligé à ce point de tenir compte des latitudes vraies, Béhaim passerait difficilement pour un habile cosmographe. Fut-il vraiment, comme il le disait, d'après Barros, l'élève de Régiomontan? Celui-ci n'a habité Nuremberg que de 1471 au mois de juillet 1475. On ne sait pas la date exacte de la naissance de Béhaim; mais, de toute façon, comme elle ne peut pas être reculée au delà de 1459, il n'aurait eu, à l'époque du séjour de Régiomontan, que de 12 à 15 ans. Est-il vraisemblable qu'il ait à cet âge étudié l'astronomie ? Nous avons des lettres de lui datant de l'époque où il faisait en Flandre son apprentissage de commerçant : elles ne témoignent pas de la moindre préoccupation scientifique. Il est possible qu'il ait servi d'intermédiaire pour faire venir de Nuremberg, où l'on en fabriquait, des instruments destinés aux marins. On a supposé encore qu'il avait pu faire connaître aux Portugais les *Éphémérides* de Régiomontan, qui contenaient des tables de la hauteur du soleil, nécessaires pour la détermination des latitudes dans l'hémisphère austral, quand l'étoile polaire cessa d'être visible. Mais ces *Éphémérides* avaient été publiées dix ans avant l'arrivée de Béhaim en Portugal, et, d'autre part, Mr Ravenstein fait observer avec raison

1. Ces modifications n'ont rien d'insolite à cette époque. Elles ont même été fréquentes quand on a voulu raccorder entre elles sur les cartes générales des portions de côtes provenant de documents différents, et qui ne s'ajustaient pas exactement.

que le juif ZACUT, dont Maître JOSEPH était l'élève, avait composé en hébreu un *Almanach* contenant des tables de ce genre, et que JOSEPH les avait lui-même traduites en latin. Elles ne furent publiées, il est vrai, qu'en 1496, mais il serait bien étrange qu'il n'en ait pas circulé auparavant des copies manuscrites pour l'usage des marins. Le rôle de BÉHAIM dans la junte demeure donc des plus problématiques. Et il faut bien reconnaître que BARROS, qui écrivait plus de cinquante ans après ces événements, et qui n'aborde qu'incidemment, sans grande compétence, cette question des procédés de navigation, n'était peut-être pas très exactement informé.

Il reste à dire quelques mots d'une lettre singulière, écrite par un Nurembergeois, le Dr MÜNTZER, au roi de Portugal JEAN II, pour lui recommander BÉHAIM au nom de l'empereur MAXIMILIEN. On peut remarquer que, sur le globe, le continent est démesurément étendu en largeur; il couvre, d'Ouest en Est, environ 240 degrés, soit les deux tiers du grand cercle. BÉHAIM n'est pas l'auteur de cette déformation : elle est conforme à un type traditionnel. On y avait été conduit en mettant bout à bout l'Asie de PTOLÉMÉE et celle de MARCO POLO. Ce type s'est perpétué, nous l'avons vu, même après la découverte de l'Amérique. Sur la mappemonde de WALDSEEMÜLLER de 1507, l'ancien monde mesure également 240 degrés, et l'on s'est contenté d'introduire l'Amérique entre les bords extrêmes, à l'endroit où, sur le globe de BÉHAIM, se trouve la grande île d'Antilia. C'est une carte de ce genre que TOSCANELLI avait sous les yeux, lorsqu'il affirmait que, entre les Indes et le rivage occidental de l'Europe, il n'y avait pas plus d'un tiers de la circonférence terrestre. On comprend que BÉHAIM ait été, lui aussi, frappé de la possibilité d'atteindre les Indes en naviguant toujours vers l'Ouest. Il avait habité Fayal, presque à moitié chemin de la distance présumée. Il savait, comme COLOMB, que des bois flottés étaient apportés par les courants d'Ouest vers les Açores. Comme COLOMB, il connaissait les passages d'ARISTOTE et de SÉNÈQUE sur le peu de largeur de l'Océan[1]. Il demande à tenter l'aventure. Mais pourquoi se fait-il patronner par MÜNTZER auprès de JEAN II, qui devait le connaître s'il l'avait lui-même armé chevalier et nommé membre de la junte? Tout est décidément étrange dans cette histoire. La lettre est datée du 14 juillet 1493. Quand il revint, la même année, en Portugal, BÉHAIM put apprendre que, le 4 mars précédent, COLOMB avait débarqué à l'embouchure du Tage, ayant découvert les Antilles. On sait peu de choses de ses dernières années. Il fit encore, en 1494, dans les Pays-Bas, un voyage dont il parle, dans une lettre, comme d'une mission diplomatique, mais qui paraît avoir été surtout un voyage d'affaires, et mourut assez misérable à Lisbonne, en 1507, ayant probablement dissipé dans des entreprises de peu de succès la petite fortune que lui avait laissée sa mère.

Il ne peut donc pas être question de faire de BÉHAIM un des héros de la grande époque des découvertes. Il s'est prêté beaucoup de mérites; on lui en a accordé davantage encore. Le total, lorsqu'on fait le compte exact, reste

1. Il est très curieux de constater que les arguments donnés par MÜNTZER et BÉHAIM en faveur de la proximité de l'Inde par la voie de l'Ouest sont exactement ceux que mettait en avant COLOMB. D'où l'on peut inférer que le secret de COLOMB n'en était pas un en Portugal, et que la question y était, pour ainsi dire, publiquement discutée, ce qui s'accorde parfaitement avec l'authenticité de la lettre de TOSCANELLI, qui, dès 1474, soumettait le grand projet au roi de Portugal.

assez médiocre. Il a, du moins, rendu à ses compatriotes le service d'éveiller leur attention sur les grands événements qui se préparaient, mais qui devaient aussi, par contre-coup, entraîner la décadence de Nuremberg, dont la fortune était liée à celle de Venise, entrepôt des produits de l'Orient, tant que la Méditerranée et la mer Rouge furent la route obligée des Indes.

L. GALLOIS.

LES PRODUITS DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE

D'APRÈS LES PUBLICATIONS DE L'OFFICE DES RENSEIGNEMENTS AGRICOLES

L'Office des renseignements agricoles, institué par le décret du 15 avril 1901, est, avant tout, un service d'information, d'études et de vulgarisation; il s'est proposé d'étendre progressivement les cadres, — évidemment trop étroits, — de la statistique agricole annuelle [1]. Ses publications comprennent deux périodiques : les *Annales du Ministère de l'Agriculture* et le *Bulletin de l'Office des renseignements agricoles*, et un certain nombre d'ouvrages et de brochures destinés à fournir des renseignements d'ordre pratique ou à donner les résultats d'enquêtes générales.

Jusqu'ici, les publications statistiques de l'Office, malgré leur incontestable utilité, n'ont pas réparé la perte subie par l'interruption des *Statistiques agricoles* décennales; celles-ci fournissaient un nombre imposant de renseignements coordonnés, et permettaient, par l'uniformité de leur cadre, d'utiles comparaisons; la dernière, celle de 1892, est déjà bien éloignée, et, l'année 1892 ayant été très médiocre, ses données ont perdu, par là, une partie de leur valeur.

Par contre, l'Office a publié, dans ces dernières années, trois ouvrages importants, qu'aucun géographe ne saurait négliger. L'un traite de l'industrie laitière, les deux autres de la production végétale et de la production animale [2]. Ils sont composés d'une série de courtes, mais substantielles monographies départementales, d'étendue inégale, rédigées suivant un plan unique, d'une manière suffisamment uniforme. Les trois volumes se complètent; à peine est-il besoin de dire que production végétale et production animale sont inséparables; les renseignements sur les produits de la laiterie doivent être cherchés dans le volume sur l'industrie laitière, qui étudie surtout les établissements laitiers de caractère industriel, et dans celui sur les produits animaux; par contre, le volume sur l'industrie laitière contient sur les races bovines et ovines des indications nombreuses, fort bien résu-

1. Voir : *Note relative à l'organisation de l'Office des renseignements agricoles* (*Bull. de l'Office des renseignements agricoles*, I, 1902, p. 1-7).

2. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, OFFICE DES RENSEIGNEMENTS AGRICOLES, SERVICE DES ÉTUDES TECHNIQUES. — A). *Enquête sur l'industrie laitière. I. France, Étranger*. Paris, Impr. Nat., 1903. In-8, LXXX-532 p., 1 pl. carte à 1 : 1 800 000 [Répartition des industries laitières par département]. — B et C). *Notice sur le commerce des produits agricoles. I. Production végétale*. Ibid., 1906. In-8, VII-463 p., 1 pl. carte à 1 : 1 800 000 [Répartition des cultures fruitières et maraîchères par département], 2 pl. cartes à 1 : 320 000 [Cultures fruitières et maraîchères dans la Haute-Garonne et le Lot-et-Garonne]; — *II.* [*Production animale*]. Ibid., 1908. In-8, VII-555 p., 43 pl. phot.

mées dans son *Introduction*[1]. Aussi est-ce en considérant les trois ouvrages dans leur ensemble que nous essaierons de dégager, à titre d'exemple, quelques-uns des enseignements qu'ils suggèrent.

Le développement considérable du commerce des produits de laiterie est un des faits économiques les plus frappants de la dernière moitié du XIXe siècle. Il est lié, sans nul doute, à l'accroissement de la population et de la consommation urbaines, au progrès des moyens de transport, à la diffusion des méthodes scientifiques en agronomie et en laiterie. Il faut aussi faire une place à l'industrialisation de la fabrication et à l'organisation de la production et du commerce fondée sur l'association et la coopération. C'est sur ces derniers points que s'est arrêtée surtout l'attention des enquêteurs. Les résultats, il faut le dire, ne sont pas très brillants : ni l'industrialisation de la production, ni l'organisation associative n'ont fait les progrès qu'il aurait fallu. Le nombre des établissements est faible : 3 297 ; en général, leur existence n'a pu exercer aucune influence notable sur l'agriculture et l'amélioration des races. Il n'y en a, pour ainsi dire, point dans le Midi, peu dans le Nord, le Nord-Ouest et la plus grande partie du Massif Central ; ils ne se montrent en grand nombre que dans l'Ouest charentais (beurreries), les Alpes, le Jura, la Lozère et l'Aveyron (fromageries) et, dans une moindre mesure, dans la région parisienne (laiteries) et dans l'Est. Le nombre des coopératives est peu élevé : 111 laiteries coopératives dans toute la France, 685 beurreries, dont 95 dans 3 départements de l'Ouest charentais et vendéen (Charente-Inférieure, 42 ; Deux-Sèvres, 35 ; Vendée, 18) ; 1 560 fromageries, dont 854 dans 3 départements du Jura (Jura, 492 ; Doubs, 198 ; Ain, 164), et 169 dans 2 départements des Alpes (Savoie, 107 ; Haute-Savoie, 62)[2]. Le domaine de la coopération est encore beaucoup moins étendu que celui de l'industrialisation : il ne comprend guère que la Charente-Vendée, le Jura et les Alpes. Un exemple précis, celui de l'Ille-et-Vilaine, un des départements beurriers, montrera bien les causes et les effets de cet état de choses ; les causes en sont « l'opposition du gros négoce des beurres, très influent ; l'opposition de certaines municipalités, qui craignent de voir disparaître les ressources tirées des marchés aux beurres ; les habitudes locales, le beurre étant fait, utilisé et vendu par la ménagère, qui tient à cette prérogative à cause de l'argent que cela rapporte à la maison et de la consommation très grande de beurre à la ferme ; l'éducation incomplète des cultivateurs en ce qui concerne la mutualité et la coopération ; l'existence dans chaque ferme d'un matériel important et souvent nouveau (écrémeuses) qu'on hésiterait à laisser inutilisé et à sacrifier »[3]. Et pourtant, que

1. P. XLII-XLV. — Le volume sur l'industrie laitière est précédé d'une *Introduction* ; la partie historique est trop peu documentée pour être utilisable ; un tableau résume les résultats de l'enquête de 1813 sur la laiterie, malheureusement incomplète (28 départements). Les études départementales donnent le nombre des animaux, la valeur de la production laitière, des données détaillées sur les établissements (nombre, nature, personnel, moteurs, prix, production, vente), leur influence sur l'agriculture en général et l'amélioration des races en particulier. A la fin, notices assez sommaires sur l'industrie laitière dans quelques pays étrangers. Signalons celle sur les États-Unis, traduite d'une étude de Mr H. E. ALVORD, chef de la Division des Laiteries au Ministère de l'Agriculture des États-Unis (p. 469-491).

2. Encore beaucoup d'établissements sont-ils à la fois fromagerie, beurrerie et laiterie. A ne compter les établissements coopératifs que pour leur principale spécialité, on ne trouve que 3 laiteries, 126 beurreries, 938 fromageries.

3. [*Production animale*], p. 226.

d'inconvénients! Les beurres sont de qualités très variables, les marchands en gros doivent les mélanger et les malaxer, d'où un abaissement général de la qualité; la vente, particulièrement en Angleterre, est moins facile; les bénéfices des producteurs sont diminués de la part des intermédiaires.

Parmi les produits végétaux, une part spéciale est accordée aux cultures fruitières et maraîchères, importantes dans plus d'une région, et sur lesquelles la statistique annuelle est trop sobre de renseignements[1]. Quelques faits intéressants se dégagent : la localisation de certaines cultures (par exemple : celle de la prune d'ente, en Lot-et-Garonne, Tarn-et-Garonne et dans le Lot[2]; du cassis, dans la Côte-d'Or; de l'angélique, à Clermont-Ferrand; des cultures de fleurs dans le Var et les Alpes-Maritimes); l'influence réciproque des cultures maraîchères et des usines de conserves alimentaires[3].

La part de plus en plus grande donnée aux spéculations animales dans l'économie rurale est, dit le rapport de Mr L. Vassillière, directeur de l'Agriculture, qui ouvre le troisième volume, un des traits essentiels de la seconde moitié du xixe siècle. En fait, la rareté des indications historiques dans l'ouvrage ne permet pas de s'en rendre compte; du moins, il fournit les éléments d'un tableau de l'état actuel de l'élevage en France et de la répartition des différentes races. Si les descriptions des races manquent le plus souvent, 43 planches photographiques constituent un véritable album, où les principales races sont représentées par un ou plusieurs types, judicieusement choisis, ce qui permet d'instructives comparaisons. Quoi de plus frappant, par exemple, que de mettre en regard les deux premières planches, représentant l'une des moutons mérinos du Soissonnais, élevés pour la laine et l'engraissement, par une agriculture riche, avec leur corps volumineux, leur grosse tête, leurs membres forts et courts, l'autre des brebis du Larzac, élevées en vue de la production du lait, par une agriculture semi-pastorale, avec leur corps fin, leur tête sèche, leurs membres grêles et allongés?

Un certain nombre de phénomènes se dégagent nettement. Le plus net est la disparition des petites races locales, — si l'on peut donner ce nom à des variétés sans homogénéité ni fixité et sans aptitudes spéciales, — et l'expansion croissante de quelques grandes races homogènes, bien fixées, étroitement spécialisées. Pour le bœuf, les races limousine et charolaise, races de travail et d'engraissement, la race tachetée du Jura, avant tout laitière, continuent à déborder autour de leur zone d'habitat primitif;

1. On trouvera dans *Production végétale*, p. 387-462, une *Nomenclature des différentes cultures et notamment des cultures fruitières et maraîchères* [par département]. Les trois cartes sont consacrées à ces cultures.

2. Région productrice : Lot-et-Garonne, au Nord de la Garonne; Tarn-et-Garonne : cantons de Montaigu, Bourg-de-Visa, Molières; Lot : cantons de Puy-l'Évêque, Montcuq, Castelnau. La production, très variable, dépasse, année moyenne, 20 millions de quintaux métriques. Les pruneaux sont vendus en France, en Angleterre, en Belgique, en Hollande, en Suisse, en Allemagne, en Russie et dans les pays scandinaves. Ils maintiennent leur supériorité de qualité et de prix contre la concurrence des prunes de Bosnie, depuis 1874, des prunes des États-Unis, depuis quelques années; la production française règle encore le cours : « On peut considérer la production de Lot-et-Garonne comme le facteur principal de la fixation du prix de la prune. » (*Production végétale*, p. 221.)

3. Sarthe (usines du Mans), Loire-Inférieure (usines de Nantes), Loiret (usines d'Orléans), Maine-et-Loire (usines d'Angers), Gironde (usines de Bordeaux), Corrèze (usines de Brive et Pompadour), Côte-d'Or (usine de Genlis).

entre elles, les variétés fémeline, bressane, marchaise sont au fur et à mesure absorbées ou remplacées. Pour le cheval, la race belge de gros trait dite « race de trait du Nord », le boulonnais, l'ardennais, le percheron surtout sont en progrès continus, se substituant à des populations locales mal déterminées.

Pourtant, l'« équilibre stable » que Mr DE LAPPARENT prédisait, avec un peu d'optimisme, pour « un avenir prochain »[1] paraît assez loin d'être atteint. Certaines régions maintiennent et fixent par la sélection leurs races de pays, à habitat restreint, bien adaptées au sol et à la culture : la Bretagne, par exemple, ne renonce ni à ses races bovines (pie noire ou de Cornouailles, pie rouge, froment du Léon) ni à ses variétés chevalines. D'autre part, les méthodes d'élevage restent encore hésitantes[2] : certaines régions, dépourvues d'une race fixée, ne songent pas ou ne parviennent pas à uniformiser leurs populations animales au moyen du croisement continu par une race améliorante unique. Non seulement les départements situés aux confins des aires géographiques des grandes races, Haute-Marne, Yonne, Aube, par exemple, mais encore les départements, non spécialisés dans l'élevage, de la région parisienne et du Nord, offrent un mélange extraordinaire de races venues de tous les coins de l'horizon, souvent croisées au hasard, en sorte que le bétail reste « sans homogénéité et soumis aux manifestations ataviques les plus bizarres ». Dans les pays en possession d'une race fixe, la sélection rigoureuse, seule méthode qui permette de maintenir et de perfectionner une race, est sans doute de plus en plus en honneur, comme en témoigne le nombre croissant des livres généalogiques, *Herd-books* et *Stud-books*; pourtant, on ne renonce pas partout aux croisements : le croisement durham, très en vogue autrefois[3], et dont les défauts ont éclaté dans la Mayenne, qui l'adopta franchement la première et en revient de plus en plus, et dans la Bretagne, où l'on n'en veut plus, est encore en faveur en Saône-et-Loire; il est vrai qu'« on n'y croise plus les races pures, mais des métis présentant, plus ou moins accusés, les caractères soit des durhams, soit des charolais, de manière à fusionner les races dans un équilibre qui réponde à une bonne spéculation zootechnique et économique » ; mieux vaudrait assurément maintenir au charolais son entière pureté.

Pour les chevaux, l'évolution est plus avancée. Le fait dominant est la défaveur croissante du demi-sang et les conquètes du cheval de trait. La crise du demi-sang est plus forte que jamais : son élevage est décidément trop délicat et coûteux, son prix de vente très peu ou point rémunérateur, ses débouchés trop restreints et trop variables. La Bretagne n'en veut plus entendre parler; la Lorraine mène campagne contre lui[4]; il perd du terrain

1. Voir : H. HITIER, *La répartition des races bovines en France* (*Annales de Géographie*, XII, 1903, p. 453).

2. On trouvera les questions théoriques relatives à l'élevage brièvement et clairement exposées dans le petit livre de Mr MARCEL VACHER, *Le bétail, reproduction et amélioration*. Paris, Larousse, s. d. [1908]. In-12, 85 p., 0 fr. 75.

3. Sur l'introduction de la race durham, voir : G. LEFEBVRE-SAINTE-MARIE, *De la race bovine courtes-cornes améliorée en Angleterre, aux États-Unis d'Amérique et en France*, publié par ordre du Ministre de l'Agriculture, Paris, Impr. Nat., 1849. In-8, XI-352 p. — Le *Herd-Book français, registre des animaux de pur sang de la race bovine courtes-cornes améliorée dite race Durham, nés ou importés en France*, publié par le Ministère de l'Agriculture, dont le 1er volume date de 1858, était en 1907 à son 33e volume (nos 29009 à 29593).

4. Nous donnerons ici quelques indications sur la question si importante des chevaux de l'Est

jusque dans son pays d'élection, la Normandie : dans l'Orne, il n'est plus représenté que par 4000 chevaux environ, sur 58000; dans la Manche, l'élevage du percheron se développe de plus en plus dans la partie Sud; dans le Calvados, le nombre des percherons tend à augmenter même dans la plaine de Caen : « dans le temps, chaque ferme n'en possédait qu'un seul, le limonier; aujourd'hui, on en compte jusqu'à 4 ou 5 dans certaines exploitations; d'où un nombre moins élevé de produits de demi-sang ». En même temps qu'elles progressent, les races de trait tendent à s'uniformiser : il devient malaisé de distinguer un boulonnais d'un percheron [1].

Nous restons, en somme, dans une période de transition : ni les améliorations agricoles ne sont assez répandues, ni les conditions économiques assez fixes, ni les méthodes d'élevage et de culture assez uniformes, ni la spécialisation des spéculations agricoles assez accentuée pour que l'agriculture française puisse atteindre de longtemps un état d'équilibre stable.

R. Musset.

L'EAU DANS LE TURKESTAN RUSSE

La Section de Géographie Physique de la Société Impériale de Géographie a décidé de siéger chaque année le 10/23 janvier, anniversaire de la mort de son président I. W. Mouchketov. Cette année, à l'occasion de cette réunion, plusieurs communications intéressantes ont été faites, parmi lesquelles une de Mr I. Rauner, ingénieur forestier, sur les eaux du Turkestan russe.

Elles constituent la vraie richesse du pays, car la haute température et l'insolation de la période estivale permettent une culture des plus rémunératrices, pourvu qu'il y ait de l'eau. La culture cotonnière s'étend d'année en année et donne déjà la moitié de la quantité nécessaire aux filatures russes. Les irrigations des indigènes sont insuffisantes, et de nouveaux

de la France. Le cheval ardennais, autrefois de petite taille sous le nom de « cheval des bois », a été transformé dans la seconde moitié du XIXe siècle en un cheval de trait; il s'est répandu dans les Ardennes, la vallée de la Meuse, en Meurthe-et-Moselle, dans une partie de la Somme (cantons de Ham, Nesle, Roye), des Vosges (partie dite la « Plaine »), de la Haute-Marne (zone liasique du Bassigny, zone infracrétacée du Nord-Ouest, ou « Bas-Pays »). Une campagne contre le demi-sang dans l'Est, commencée depuis longtemps par Mr M. Darbot, sénateur de la Haute-Marne (voir son ouvrage : *L'agriculture et les questions sociales*, Paris et Nancy, 2 vol., 1899-1901), est menée très vivement par le Syndicat agricole de Lunéville : deux congrès réunis à Nancy en 1906 et 1907 ont réclamé la suppression des étalons de demi-sang, leur remplacement par des étalons de trait et des modifications profondes dans l'administration des haras. Il est certain que le croisement du petit cheval lorrain avec le demi-sang des haras ne réussit pas à produire le cheval de guerre (les remontes n'achètent en Meurthe-et-Moselle que 10 à 20 chevaux par an), tandis que le cheval « ardennais-lorrain » convient très bien à l'agriculture de la région et constitue un excellent cheval de trait pour notre artillerie, à qui les chevaux normands à deux fins donnent de moins en moins satisfaction. Voir : A. Gallier. *Concours central hippique de Paris* [en 1907] (*Journal d'Agriculture pratique*, XIV, 1907, p. 460-462) ; — Gén. H. Langlois, *Nos attelages d'artillerie* (*Le Temps*, 22 août 1908), et le discours du même au Sénat, séance du 17 janvier 1907 (*Journal Officiel*, *Débats parlementaires*, *Sénat*, janvier 1907, p. 111-114).

1. C'est l'impression qu'on rapportait, notamment, des deux derniers concours centraux d'animaux reproducteurs de l'espèce chevaline. Voir, dans le même sens, A. Gallier, *Concours central d'animaux reproducteurs des espèces chevaline et asine* [en 1908] (*Journal d'Agriculture pratique*, XVI, 1908, p. 85-86).

canaux, construits par l'État et des particuliers russes, sont en construction ou à l'étude : ils doivent irriguer des centaines de milliers d'hectares. Les canaux sont empruntés au Syr-daria et à ses affluents, le Naryn et le Kara-daria. On commence aussi à irriguer des étendues considérables par pompage. L'expérience a montré que ce mode d'irrigation permet d'élever l'eau à une hauteur de 12 sajènes (près de 22 m.) avec profit. La houille et le pétrole se trouvant dans le pays, une exploitation étendue de ces richesses minérales abaissera de beaucoup le prix du combustible et rendra cette espèce d'irrigation plus profitable.

Bien plus importante serait une dérivation du cours moyen de l'Amou-daria, tant à cause du plus fort débit de ce fleuve qu'à cause du climat plus chaud de la région de Merv, qu'il s'agirait d'irriguer. Il y a là de vastes territoires fertiles, en parties composés de loess. Le Mourghab et le Tedjen, qui donnent actuellement de l'eau pour l'irrigation de l'oasis, sont de plus en plus utilisés dans leur cours supérieur, en Afghanistan. Il faut donc une eau d'autre origine. L'Amou-daria peut fournir cette eau. Le Col. Yermolov a fait un nivellement prouvant qu'il y a une pente continue depuis une faible distance de la rive gauche du fleuve jusque dans la région de loess fertile ; elle ne laisse pas filtrer beaucoup d'eau. On pourrait irriguer 60 000 ha. avec l'eau de l'Amou, et il en resterait encore assez pour l'oasis de Khiva, qui ne prend qu'un huitième de l'eau du fleuve.

Mais l'eau peut être aussi un agent de destruction par les torrents. Mr Rauner a exécuté des travaux d'extinction de torrents dans le district de Tachkent ; il nous a montré des dispositifs représentant l'aspect du pays avant et après ces travaux, qui ont fort bien réussi. Plusieurs averses très fortes ont prouvé leur solidité.

A. Woeikof.

UN CALENDRIER ÉCONOMIQUE DE L'INDO-CHINE

Dans le numéro de novembre-décembre 1908 du *Bulletin économique de l'Indo-Chine*, Mr H. Brenier a publié un intéressant travail intitulé : *Répartition saisonnière des récoltes et pluviométrie en Indo-Chine*[1]. L'ancien chef de la Mission lyonnaise en Chine, actuellement sous-directeur de l'Agriculture, des Forêts et du Commerce de notre colonie, a bien vu que « les considérations de pluviométrie ont une importance fondamentale..., si l'on se souvient que, en Indo-Chine, comme dans toute l'Asie, la vie même des peuples, comme leur commerce, sont suspendus aux chutes d'eau, là où la science et le travail de l'homme n'ont pas, comme dans l'Inde Anglaise et à Java,

1. Gouvernement général de l'Indo-Chine. Direction de l'Agriculture, des Forêts et du Commerce. *Bull. économique*, XIe année, n. sér., n° 75, p. 573-599, 1 pl. carte col. à 1 : 3 335 000, extraite de l'*Atlas général de l'Indo-Chine* de Chabert et L. Gallois, annoncé pour paraître en mars 1909. A part, Hanoi-Haiphong, Impr. d'Extrême-Orient, 1908. In-8, 27 p., 1 pl. carte. Le mémoire est accompagné d'un calendrier agricole, dressé, mois par mois, pour chaque grande division de notre colonie, et des « caractéristiques pluviométriques » mensuelles de 20 stations ; ces chiffres, ainsi que les moyennes de la température et de la direction du vent pour quelques stations, ont été reportés sur une série de graphiques dressés dans le champ de la carte, près de chaque localité étudiée.

corrigé, dans une certaine mesure, la nature par de grands travaux d'irrigation ».

Dans le delta du Fleuve Rouge, la saison des pluies, — si l'on y comprend seulement les mois où les précipitations dépassent 200 mm., — ne dure que de juillet à octobre. C'est au début de ce trimestre que l'on sème et que l'on repique le riz dans les terres basses; la moisson se fera au retour de la sécheresse, dans la première quinzaine de novembre : c'est la « récolte du 10e mois » annamite, la plus importante pour la subsistance du Tonkin. Peu après, on sème les riz du 5e mois, dans les plaines restées humides; dans les autres, on attend les pluies fines du printemps, le « crachin », et l'on recueillera les épis à la fin de mai. Vers le même moment, au commencement de l'été, se succèdent les récoltes des diverses cultures de saison sèche, dont plusieurs sont essentielles dans l'alimentation indigène : ainsi les patates qui couvrent à cette époque une grande partie de l'Annam et du Tonkin; le maïs, dont l'exportation augmente très rapidement depuis quelques années; la canne à sucre; les haricots et diverses Légumineuses, dont les nha-qué ont depuis longtemps apprécié l'utilité dans leur assolement. Un peu plus tard, en juillet, ce sera le tour du tabac, du coton dans le Thanh-hoa.

En descendant vers le Sud, le long de la côte, on voit l'hivernage s'établir de plus en plus tardivement. Il commence en juillet à Hanoi, en août à Thanh-hoa et à Vinh, en septembre à Dong-hoï, Hué, Tourane, et seulement en octobre à Qui-nhon; les averses persistent jusqu'au début de décembre et même de janvier à Hué. Par suite, la culture nourricière par excellence, celle du riz, se pratique dans de tout autres conditions qu'au Tonkin. Il y a trois récoltes au lieu de deux : celle du 3e mois annamite (fin d'avril), pour les plants semés à la mi-septembre; celle du 8e mois (fin d'août), pour ceux qui ont été semés en avril-mai; et celle du 11e mois (fin novembre). Remarquons que, pour les riz du 8e mois, toute la croissance a lieu en saison sèche; cette sécheresse, il est vrai, n'est que relative, et le pluviomètre de Hué donne encore 35 mm. dans le mois le moins humide (mars).

Par contre, il y a en Cochinchine, comme dans une grande partie du Cambodge et du Laos, une véritable saison sèche, plus courte qu'au Tonkin et en Annam (décembre-mai), mais aussi plus marquée. En février comme en mars, Saigon ne reçoit que 2 mm. Aussi riz hâtifs, riz de saison et riz tardifs accomplissent tous pendant l'hivernage la majeure partie de leur période végétative. Les riz de saison, par exemple, sont semés vers le 15 août, repiqués à la fin de ce mois, et c'est à la fin de janvier que se place la récolte, « fait agricole qui domine toute la vie économique de l'Indo-Chine » par son influence sur l'aisance du peuple, sur la puissance d'achat de celui-ci et sur tout le mouvement commercial de notre colonie.

L'agriculture n'est pas seule à dépendre de la date ou de l'abondance des pluies; dans une foule de domaines, toute activité se restreint à la saison sèche. Dans les forêts de la chaîne annamitique, du Laos, des monts Dangrek, les bûcherons coupent alors les pièces de bois, qui seront flottées lorsque les pluies gonfleront les rivières; les indigènes recueillent le caoutchouc, les résines, les gommes, la laque, la cire, la cannelle. Leur travail s'interrompra au début de l'hivernage, soit en mai ou juin dans le

bassin du Mékong, en août ou septembre sur le versant de la mer de Chine. Vers la même date, les orpailleurs du Mékong abandonneront leurs battées; l'extraction de la houille ou des minerais deviendra très difficile dans les exploitations à ciel ouvert; les sauniers quitteront les marais salants; la campagne de pêche, dont on sait l'importance pour l'alimentation indigène, finira sur les côtes de la Cochinchine, de l'Annam, comme dans le Tonlé-sap, où elle n'est possible qu'en basses eaux. L'établissement de la mousson de SW arrête la pêche et la circulation des jonques sur les côtes de la Cochinchine, du Sud de l'Annam jusqu'au cap Padaran; par contre, la mousson de NE entraîne les mêmes périls dans le golfe du Tonkin. C'est pendant la saison sèche qu'on voyage dans l'intérieur. Malgré leur terreur instinctive des sommets boisés, les Annamites visitent alors les marchés des montagnes, où ils rencontrent les Moï. Au Tonkin, depuis la fin des grandes pluies (novembre), les caravanes s'organisent vers le Kouang-si, le Yun-nan, le Laos; dans le bassin du Mékong, dès octobre, elles partent vers la Chine ou le Siam. Entre le 20 janvier et le 19 février, au moment du jour de l'an chinois, partout le paysan vend ses denrées et achète poteries, étoffes, ustensiles, objets du culte dont il aura besoin dans l'année suivante. Quelques mois plus tard, en avril, c'est la morte-saison, la saison des pluies, et les négociants chinois qui ont parcouru le Laos ou le Siam font leurs préparatifs de retour. On voit à quel point l'alternance des moussons règle, en Extrême-Orient, le rythme de la vie populaire.

Dans la pensée de M[r] Brenier, ce calendrier devait servir à la rédaction de rapports trimestriels sur la situation économique de l'Indo-Chine; il eût été comme la trame où se fussent insérés les renseignements relatifs à l'aspect des cultures, au succès des récoltes. La publication de ces documents eût été une bonne fortune pour la géographie, qui eût pu saisir, jusque dans le détail, l'influence des phénomènes météorologiques sur la production agricole, sur la prospérité des indigènes. Malheureusement, on annonce la suppression du Service qui devrait dresser ces rapports, la Direction de l'Agriculture, des Forêts et du Commerce[1].

Espérons que, sous d'autres titres, ses agents conserveront les moyens de continuer leurs études. Grâce à eux, le périodique de la Direction, le *Bulletin économique de l'Indo-Chine*, nous avait donné une foule de travaux utiles, d'un caractère surtout agronomique, mais où les géographes trouvaient de précieuses indications. Chaque année, notre *Bibliographie* pouvait y signaler d'importants mémoires sur l'introduction de nouvelles plantes, l'amélioration de la viabilité, la situation du commerce extérieur. Il serait regrettable de voir disparaître cette revue, d'une haute tenue scientifique, alors que tant de publications coloniales, hâtives compilations dépourvues de toute critique, grèvent le budget sans profit pour personne. En pays neuf moins encore qu'ailleurs l'argent dépensé pour la science n'est perdu; il peut éviter plus d'une expérience onéreuse, plus d'un échec.

Jules Sion.

1. *Bull. Comité Asie Française*, IX, mars 1909, p. 125.

ÉTAT DES TRAVAUX DU CANAL DE PANAMA[1]

Le problème du canal de Panama était essentiellement différent du problème du canal de Suez. La principale difficulté venait, non de la masse de terre à déplacer, mais de l'abondance des pluies et du travail destructeur de l'érosion. Tandis que l'isthme de Suez se trouve en pleine zone désertique, l'isthme de Panama reçoit, au contraire, des précipitations abondantes, qu'apportent les vents de la mer des Caraïbes, et qui s'abattent surtout sur le versant Nord, ou Atlantique. Le tracé du canal suit, comme on sait, la vallée de la Chagres, la quitte vers le 45e kilomètre, pour franchir la ligne de partage des eaux, au col de la Culebra, et parvient au Pacifique par la vallée plus courte du Rio Grande. La Chagres supérieure débouche donc dans la partie centrale du canal. Or la Chagres a des crues violentes, pendant la saison des pluies (mai-décembre) et même pendant la saison dite sèche (janvier 1908). En creusant un canal au niveau de la mer, on abaissait, au confluent de la Chagres et du canal, le niveau de base de la Chagres; on augmentait d'autant la violence des crues et leur puissance d'érosion. Au contraire, on rend la Chagres inoffensive, en créant dans sa vallée inférieure un lac, dont la tête se trouve en amont du confluent du canal. L'eau des crues s'y étale librement, sans y créer de courants violents et sans y conserver aucune force de transport. Telle est la solution à laquelle les Américains se sont arrêtés.

Le plan accepté en juin 1906 par le Congrès des États-Unis comportait un premier tronçon au niveau de la mer, de la baie de Colon, sur l'Atlantique, jusqu'au kilomètre 13, à Gatun, où la vallée de la Chagres est resserrée par des collines. Une digue y serait construite, barrant la Chagres, et formant en amont un lac au niveau de 26 m. environ. La différence de niveau serait franchie au moyen d'une écluse à trois étages, placée à Gatun, à l'Est de la digue. De Gatun au kilomètre 45, le canal devait être aménagé dans l'axe du lac formé par la vallée de la Chagres. Du kilomètre 45, où la vallée de la Chagres fait un coude à angle droit vers l'Est, jusqu'au kilomètre 65 environ, devait être creusée une tranchée profonde à travers les collines de la Culebra; et la descente vers le Pacifique devait se faire par deux écluses, l'une au kilomètre 65, à la tête de la vallée du Rio Grande, la deuxième à l'entrée même du canal, à la Boca. Diverses modifications ont été apportées au plan primitif, dont les principales sont l'élargissement de la tranchée de la Culebra et le déplacement des écluses terminales de la Boca sur le Pacifique, qui ont été reculées de quelques kilomètres à l'intérieur des terres. Le travail se poursuit actuellement avec une très grande régularité; les conditions sanitaires sont excellentes dans toute la zone de l'isthme placée sous l'administration américaine; la main-d'œuvre disponible est en quantité suffisante, et la Commission a pu cesser presque com-

1. Outre l'*Annual Report of the Isthmian Canal Commission*, Washington, Government Printing Office, dont le dernier volume paru se rapporte à l'année 1907-1908, on consultera les numéros du *Canal Record*, journal hebdomadaire publié à Ancon (Canal Zone), et qui donne toutes les informations sur le progrès des travaux. — Voir, en outre, *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, n° 1019.

plètement d'importer des ouvriers : elle emploie 25000 hommes environ, dont 5000 Américains, 6000 Espagnols et 8000 nègres antillais, venus surtout de la Jamaïque, de la Martinique et de la Barbade.

Le creusement progresse rapidement, et la moyenne des terres déblayées est de 3 millions de mètres cubes par mois. Dans la division centrale, à la Culebra, les pelles à vapeur sont à l'œuvre, et l'excavation est faite à sec. Dans la division Atlantique et la division Pacifique, l'excavation est faite, au contraire, pour la plus grande partie, au moyen de dragues : les Américains y emploient avec succès les vieilles dragues de la Compagnie française. Les tufs résistants dans lesquels est creusée une partie du canal à la Culebra doivent être désagrégés à la dynamite, avant d'être attaqués à la pelle à vapeur. Ils forment, cependant, un obstacle moins sérieux que les argiles peu consistantes que le canal traverse au Sud de la Culebra, et où se sont produits des glissements qui ont légèrement retardé le travail. La construction des écluses a commencé à Gatun et à Pedro Miguel (division Pacifique). Les écluses de Gatun seront fondées sur des tufs blancs et sur un grès suffisamment résistants.

Enfin, la digue de Gatun, à travers la vallée de la Chagres, a été également commencée. Elle coupe tout le fond de la vallée, franchissant le lit actuel de la Chagres, l'ancien canal français et le lit artificiel creusé par les Français pour détourner la Chagres. Elle consiste en deux barrages de roches, disposés parallèlement en travers de la vallée, l'intervalle entre eux (800 m.) devant être rempli d'une argile sableuse qui y sera déposée hydrauliquement. On calcule que la digue ainsi construite sera imperméable et ne laissera pas filtrer les eaux du lac. La digue est jetée, sans fondations, sur le sol même de la vallée, formé d'alluvions trop profondes pour qu'on ait pu atteindre la roche. Des études minutieuses semblent prouver que ce sol alluvial, qui constitue le soubassement de la digue et qui se compose de couches irrégulières d'argile, de sable et de gravier, est imperméable, et que les eaux retenues par la digue ne trouveront pas de voie souterraine pour s'échapper.

La construction de la digue est déjà assez avancée pour que les ingénieurs américains parlent d'élever prochainement le niveau dans le lac; il sera ensuite porté progressivement jusqu'à la hauteur de 26 m., la superficie du lac s'étendant à mesure, jusqu'au jour où les eaux envahiront la tranchée de la Culebra. L'ouverture du canal est annoncée pour le début de l'année 1915.

Pierre Denis.

Avril 1909.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

ASIE

Traité de protectorat de la Grande-Bretagne sur les États Malais Siamois. — Nous avions fait prévoir, dans notre dernière chronique, la conclusion d'un accord entre le Siam et l'Angleterre au sujet des trois États Malais de Kedah, de Kelantan et de Trengganou. Les pourparlers ont abouti, le 10 mars 1909, à un traité signé à Bangkok, qui consacre la renonciation du Siam à ces territoires et leur adjonction au groupe des « Federated Malay States ». La colonie anglaise des « Straits Settlements » s'arrondit ainsi de 35 000 kmq. et d'au moins 55 000 habitants. Toute la large spatule que dessine l'extrémité de la presqu'île malaise est désormais britannique. Malgré l'autonomie relative dont jouissaient les États cédés, leur abandon est un gros sacrifice pour le Siam. Il s'y est évidemment résolu pour les mêmes raisons qui lui firent rendre à la France les provinces cambodgiennes riveraines du Tonlé-sap : par désir d'éviter toute intervention étrangère et d'être maître chez lui. Les sujets britanniques résidant au Siam et enregistrés comme tels avant la signature du traité seront soumis à la juridiction de tribunaux internationaux; mais ce n'est là qu'un régime de transition; ceux qui se feront enregistrer à l'avenir relèveront des cours siamoises. La seule concession faite à l'Angleterre est que des conseillers européens siégeront dans les tribunaux appelés à juger des sujets britanniques. Le Siam se trouve donc ramené désormais, à l'Est comme à l'Ouest, à la possession de pays purement siamois. L'Angleterre promet, en même temps, de fournir au Siam le capital de 100 millions nécessaire à la construction d'une grande voie ferrée transmalaise, de Bangkok à la nouvelle frontière anglaise.

Les nouveaux territoires acquis par l'Angleterre sont géographiquement très mal connus. Le *Geographical Journal* résume ce que l'on en sait[1]. Le mieux connu et le plus peuplé est le Kelantan, qui occupe la partie médiane de la péninsule; on ignore entièrement sa géologie; les pluies y atteignent de 2^{m},50 à 3 m. par an; aussi une bonne moitié du pays est-elle couverte de forêts, riches en bois d'œuvre, notamment le tchangal, le meilleur bois de la péninsule. Comme aussi dans le Trengganou, la partie cultivée et peuplée est formée d'une grande plaine de 3 000 kmq., qui borde la mer du Siam. A l'heure actuelle, ces pays produisent surtout du riz et du

1. *The New British-protected Malay States : Kelantan, Trengganu, and Keda* (*Geog. Journ.* XXXIII, April, 1909. p. 478-485, 1 fig. carte à 1 : 4 000 000).

coprah, sans parler de nombreux autres produits équatoriaux : tapioca, igname, gambier, canne à sucre, maïs; mais il est à noter que le mouvement de plantation du caoutchouc, qui est le fait agricole notable de ces derniers temps dans les États Fédérés Malais, a pénétré aussi les anciens États Siamois. Dans le Kedah et le Kelantan, de grands espaces ont été plantés en caoutchouc. D'ailleurs, la population malaise, à laquelle s'ajoutent tous les jours de nombreux Chinois, paraît très industrieuse : le Trengganou, notamment, a une forte population d'artisans, qui fabriquent des soieries, des cotonnades, des ustensiles en bois et en laiton. Toute cette population professe un mahométisme fortement imprégné de pratiques et d'habitudes animistes. — Malgré l'intérêt des ressources agricoles, c'est, sans doute, le désir d'étendre les exploitations d'étain qui a préoccupé les Anglais dans cet accord. C'est ce métal qui a fait la fortune des États Fédérés Malais : on a exporté, en 1906, 48 600 t., d'une valeur de 213 millions, des trois nouveaux États; on a lieu de croire qu'il abonde dans le Kelantan, et il a déjà fait l'objet de petites exploitations dans le Kedah et le Trengganou. Quoi qu'il en soit, les recherches minières ne peuvent manquer d'éclairer la géologie de ce coin si important du globe; elles mettront à l'épreuve les hypothèses récentes de Wilhelm Volz[1], sur les relations tectoniques de la presqu'île malaise avec Sumatra, et montreront si, comme il le suppose, les fragments de chaînes N-S de la presqu'île se continuent, par delà la large bande effondrée du détroit de Malacca, dans le système montagneux du Nord et du Centre de la grande île.

AFRIQUE

Afrique Occidentale. Mission Gruvel et Chudeau. — Mr Gruvel, accompagné cette fois de Mr Chudeau, a opéré, en 1908, un quatrième voyage aux pêcheries de la baie du Lévrier, dont Port-Étienne constitue le centre en voie d'organisation[2]. L'itinéraire a suivi la côte, par Tindjmaran, Nouakchott, Portendick, l'ancien fort aux canons rouillés (Marsa). A partir de Nouakchott jusqu'à la baie d'Arguin, la route était inconnue. Elle est jalonnée de puits à l'eau croupie ou magnésienne; on y rencontre un seul village, El Manghar, habité par des Maures pêcheurs, qui sèchent le poisson au soleil. Les caractères désertiques s'y exagèrent singulièrement le long de l'Agneitir, depuis le cap Timiris (Mirik). Les plateaux de grès recouverts de dunes y présentent les formes classiques de déflation et de ciselure par un vent violent, d'une sécheresse extraordinaire. Il fallut rectifier la carte, fautive sur nombre de points: il y a une seule île Tidra, et non un archipel; par contre, au Nord d'Iouick, apparaissent les trois îles Ikniva, non marquées

1. Ed. Suess avait déjà remarqué que la structure du pays ne concorde pas absolument avec l'orientation du Sud de la presqu'île. Le schéma orotectonique donné par Mr Volz, à la suite de trois voyages dans Sumatra, montre que les chaînons de la presqu'île sont tranchés obliquement par les rives du détroit et semblent diverger vers l'Ouest et vers l'Est. (W. Volz, *Die geomorphologische Stellung Sumatras*, dans *Geog. Zeitschr.*, XV, 1909, Heft 1, p. 7.)

2. Sur la valeur générale de ces pêcheries, d'après Mr Gruvel lui-même, voir *Annales de Géographie*, XIV, 1905, p. 471. Sur sa nouvelle tournée, consulter : *La Géographie*, XIX, 15 janvier 1909, p. 78-81, et *Bull. Soc. Géog. comm. Bordeaux*, 35e année, 15 janvier 1909, p. 16. Enfin, Mr Chudeau a publié une *Étude sur le Littoral de Saint-Louis à Port-Étienne* (*La Politique Coloniale*, 16 mars 1909). Il y examine la géologie, les dunes, les tombes anciennes et silex taillés, la botanique.

sur les cartes. L'itinéraire nouveau couvre 800 km. Mr Chudeau explique l'origine de ce littoral par le comblement, à la fin du Tertiaire, d'un golfe qui pénétrait de plusieurs centaines de kilomètres à l'intérieur et se reliait peut-être à la mer de Tombouctou. L'étude botanique du pays a révélé au cap Blanc des formes végétales et des fossiles qui se retrouvent aux îles Canaries, indice nouveau de connexion entre cet archipel et l'Afrique.

De la description de Mr Chudeau il semble ressortir que les conditions géographiques du littoral diffèrent de celles de l'intérieur et paraissent, en somme, plus avantageuses, à cause de la brise du large, de l'état hygrométrique meilleur, de la fréquence des rosées. Les dunes de la côte, sans cesse remaniées par le vent de mer, de composante NW, sont encore bien vivantes: elles conservent leurs arêtes vives, et la végétation a peine à s'y installer. A l'intérieur de l'ancien golfe émergé, des chaînes de dunes fossiles révèlent l'ancien rivage. Les quelques dunes nouvelles qui se forment à l'intérieur subissent l'influence des alizés seuls, et leur orientation est inverse des anciennes : « dunes fossiles et dunes actuelles se tournent le dos », ce qui complique parfois beaucoup la topographie. Quelles qu'elles soient, les dunes ont toujours été l'œuvre de vents de composante ; le sable a toujours cheminé et paraît avoir dévié dans cette direction le cours inférieur des oued, comme il a été observé au Sénégal et au Maroc. Même régime particulier pour la végétation. Les espèces caractéristiques du Sahel, le Gommier et l'Adras, disparaissent sur le littoral et sont remplacées par d'autres : l'Afernane et le Tamarix; pourtant, jusqu'au cap Timiris, le caractère sahélien persiste, avec la demi-continuité de sa végétation, la présence de quelques prairies et l'absence à peu près complète de plantes sahariennes. Du cap Timiris au cap Blanc, la végétation devient désertique; elle pousse par touffes discontinues; on voit apparaître le Damrane, le Guetaf, l'Aguei, le Hâd, formant de bons pâturages sahariens, à cause des rosées et des réserves d'eau apportées par les oued ; de Tintan à El Aïoudj, on trouve même de nombreux Talha (*Acacia tortilis*), hauts de 3 à 4 m. La presqu'île du cap Blanc, dépourvue d'eau douce, balayée par un vent salin, est, au contraire, fort déshéritée. Au point de vue économique, Mr Gruvel a relevé quelques réserves de sel exploitables le long de la côte trarza, mais il a surtout foi dans le développement des pêcheries, pourvu que l'exploitation en soit rationnellement organisée avec des capitaux sérieux et des hommes actifs et compétents. « Les fonds chalutables, dit-il, s'étendent sur environ 1500 à 1800 km. et une largeur de 50 à 60 km., ...avec fonds de sable ou de roches, le plus souvent plats, sur lesquels peuvent passer les engins sans inconvénient. » La pêche est abondante et la variété des poissons extrême. Mr Gruvel pense qu'on doit d'abord viser la préparation du poisson peu salé et fumé pour le marché indigène, et du poisson salé pour les marchés plus exigeants; il attache beaucoup d'importance à l'utilisation industrielle des déchets, sous forme d'huile, colle, engrais, mais il n'envisage que pour l'avenir la préparation du poisson frais. A l'heure actuelle, Port-Étienne est pourvu de l'outillage indispensable : des feux au cap Blanc et à Cansado en éclairent l'accès maritime; il y existe un appontement et une chaloupe à vapeur en permanence; un service régulier le relie à Dakar, et un poste de télégraphie sans fil y sera prochainement établi. Des

citernes et appareils distillatoires y fournissent l'eau douce. Enfin, un médecin y est installé à demeure. Deux sociétés de pêche, munies de chaluts à vapeur, sont déjà à l'œuvre.

Les voies d'accès au Katanga et les chemins de fer de l'Afrique Centrale. — Depuis un quart de siècle, on parle des richesses minières du Katanga [1], ce plateau de 1 400 m. d'où descendent vers le Nord les sources principales du Congo; mais sa situation lointaine, au cœur de la massive Afrique, parmi les territoires difficilement pénétrables qui l'entourent de toutes parts, n'a pas permis jusqu'à présent d'en aborder la mise en valeur. Reconnu par Böhm et Reichard en 1884, puis sérieusement exploré par les missions Al. Delcommune, Bia, Francqui et Cornet en 1891-1892, le Katanga avait, cependant, de bonne heure fait l'objet de concessions de la part du gouvernement de l'État Indépendant. Ainsi, en 1892, se constitua la Compagnie du Katanga; puis, en 1900, l'administration et l'exploitation des domaines relevant à la fois de l'État et de la Compagnie furent confiées au « Comité spécial du Katanga ». Cet organe administratif, composé de six membres, a achevé l'exploration du pays (missions Brasseur, 1895-1896, et Lemaire, 1898-1899), organisé l'occupation et la défense militaire, introduit du bétail et même entrepris les études préliminaires des voies ferrées. Mais le Comité du Katanga a surtout poursuivi l'inventaire des richesses du sous-sol; c'est sous ses auspices que s'est constituée, en 1906, l' « Union Minière du Haut Katanga », société anglo-belge qui se propose de recueillir le fruit des recherches et découvertes dues à l'initiative de la « Tanganika Concessions Cy » de Londres. Un fait qui ne peut manquer, en effet, de retenir l'attention est l'énergique participation des hommes d'affaires et des capitaux anglais à la prospection du Katanga, et, à l'heure présente, leur rôle prépondérant dans les vastes projets de voies ferrées dont l'exécution promet de métamorphoser la vie économique de l'Afrique Centrale entière. L'inspirateur et l'âme des travaux d'aménagement qui se poursuivent aujourd'hui au Katanga paraît être Mr Robert Williams, qui dirige la « Tanganika Concessions Cy », mais qui est en même temps vice-président de l'Union Minière, et qui fut le négociateur des deux projets de chemins de fer du Benguella et de la Rhodesia au Katanga.

Aujourd'hui, le Katanga semble fort bien connu au point de vue géologique et technique. Sur un soubassement de roches primitives, reposent, en discordance, deux systèmes énergiquement plissés, qui, d'après les travaux de J. Cornet et de H. Buttgenbach, ne renferment pas de fossiles, mais que, par analogie, on a assimilés aux systèmes connus dans l'Afrique Australe, et que l'on rapporte au Silurien et au Dévonien, ainsi qu'au Carbonifère inférieur; le tout est couronné de couches horizontales qu'on attribue au Permo-Carbonifère. Cette succession rappelle singulièrement celle du Transvaal; et, de fait, on trouve au Katanga les mêmes minéraux que dans le Transvaal et les pays environnants : l'or, qui paraît très répandu, bien qu'à faible teneur, et dont une mine importante, celle de Ruwe, est déjà exploitée; l'étain, qui s'allonge sur 160 km. le long des monts Bia, en allu-

1. Les renseignements suivants, sur les voies d'accès au Katanga, ont été surtout empruntés au *Mouvement géographique*, de Bruxelles, dont presque chaque numéro, depuis août 1908, s'occupe de cette importante question.

vions, dans les quartzites et les phyllades; le diamant, à la recherche duquel on travaille aujourd'hui avec de premiers succès qui font bien augurer de l'avenir; le cuivre surtout, qui constitue, dans les quartzites, les grès et les schistes du système plissé supérieur (Dévonien-Carbonifère), des imprégnations d'une énorme richesse, et sur lequel reposent les principales espérances d'avenir minier du pays. Plusieurs mines sont aujourd'hui nettement reconnues et n'attendent, pour entrer en exploitation, que la voie ferrée; tels les gîtes d'Étoile-du-Congo, de Kolwesi, de Kambove, dont une production de plusieurs milliers de tonnes de cuivre par an est assurée pour au moins trente années. Là gisent les perspectives de profit immédiat. Mais le Katanga est aussi très bien pourvu en minerai de fer, qui s'y présente en énormes amas d'oligiste et de magnétite; en huit mines, on a déjà prospecté 5 millions de t. Il resterait à trouver du charbon; mais on en est encore aux espérances, d'après les analogies de structure avec le Transvaal; les veines très pyriteuses qu'on a trouvées, dans des dépôts semblables à ceux du Karrou, sont inexploitables. Il est à noter que, au point de vue tectonique, le Katanga semble correspondre à une grande zone de rebroussement de plis, en tout comparable à l'exemple célèbre du Massif Central français; ce qui, d'ailleurs, augmente la portée de cette constatation, c'est que les zones les mieux minéralisées et les plus riches, pour le cuivre notamment, sont situées dans cette région de déviation des plis qu'on a appelée le rebroussement de Ruwe. Un autre rebroussement d'importance moindre s'observe dans l'Oupemba et coïncide avec la région stannifère des monts Bia. Bref, on a reconnu jusqu'ici plus de 200 gisements, qui sont enregistrés. Les eaux abondent pour le traitement des minerais, et aussi les forces motrices qu'elles développent; les chutes de Nzilo, à elles seules, peuvent fournir 150 000 chevaux.

C'est à cette citadelle minière qu'on se propose de donner l'assaut par trois voies ferrées gigantesques, et peut-être quatre, comme le feraient penser le nom et les visées de la « Société du chemin de fer du Bas Congo au Katanga », qui songerait à lancer une voie ferrée vers le Katanga par le bassin du Kassaï. Mais les seules entreprises en cours ou fermement décidées sont les suivantes : 1° la ligne du Benguella, la grande pensée de Mr Robert Williams; elle part de la baie Lobito, à une trentaine de kilomètres au Nord de Benguella, et devait, dans l'idée de ses promoteurs, atteindre en peu d'années, trois ans au plus, son terminus au lac Dilolo, après un parcours de 1 200 km.; d'ailleurs, en ce point, il resterait encore une assez grande étendue à parcourir avant d'atteindre les premières mines du Katanga, c'est-à-dire Ruwe et Kambove. Mais, faute de capitaux, la ligne n'a pas dépassé la rivière Cubal, à 200 km. de la côte; les travaux et même l'exploitation sont momentanément arrêtés, et l'herbe envahit la voie; — 2° depuis la fin de 1906, le chemin de fer anglais dit « du Cap au Caire », qui n'est qu'une succession de lignes d'intérêt local sous des administrations différentes, avait franchi le Kafoué au Nord du Zambèze, atteint la mine de Broken Hill, et devait incessamment être prolongé jusqu'à la frontière congolaise vers Mbwana M'Kuba et Kansanchi. Mais ce prolongement fut retardé par des pourparlers très compliqués en vue de l'entente financière et technique entre les sociétés anglaises de la Rhodesia et les sociétés belges.

L'entente définitive a été réalisée entre les intéressés à la fin de janvier. Par l'entremise de la « Tanganika Concessions Cy », une nouvelle compagnie, la « Rhodesian-Katanga Junction Railway and Mineral Cy », assume de construire le tronçon entre Broken Hill et Kavalo, sur la frontière du Congo Belge, beaucoup plus à l'Est que Kansanchi. D'autre part, l'Union Minière, la Compagnie des chemins de fer du Katanga et la Société du Bas Congo au Katanga se chargeront de pousser la voie de Kavalo à Kambove, au centre de la zone minière. La maison anglaise Pauling & Co., qui a construit le réseau rhodésien, doit exécuter cet ensemble de travaux, qui comportera 460 km. et qui, espère-t-on, sera achevé dans deux ans. Ainsi, Boulavayo et Beira seront, en 1911, reliés au centre minier de l'Afrique intérieure; — 3° enfin, malgré l'immensité du trajet à parcourir, la « voie nationale belge », constituée par une combinaison bien africaine de biefs fluviaux navigables et de tronçons ferrés destinés à tourner les zones de chutes infranchissables, s'avance peu à peu le long du cours du Congo, en vue d'assurer aux maîtres du grand fleuve leur part des trésors du Katanga. Il s'agit là d'une ligne continue de transports à vapeur, qui se développera sur non moins de 3 850 km., depuis Matadi jusqu'à Kambove, et qui comportera quatre sections de voie ferrée, d'une longueur totale de 1 350 km., et quatre sections fluviales de 2 500 km. de développement. Actuellement, près de 2 700 km. sont déjà aménagés, et le chemin de fer est poussé jusqu'à la rivière Loufoubou ; 5 000 travailleurs sont sur place ; on aménage en même temps les bas fonds marécageux, encombrés d'une sorte de sedd, qui gênent le cours du Loualaba sur l'emplacement de l'ancien lac du Kamolondo. Les Belges ne désespèrent pas de voir leur voie atteindre Moukama, à la base du Haut Katanga, en 1910, et de parvenir aux mines en 1912. Sans doute toucheront-ils au but avant le chemin de fer de Benguella. Comme le fait remarquer Mr Wauters, la voie ferrée belge qui remonte le Congo donne peu à peu un corps au projet fameux de transcontinental du Cap au Caire : il suffirait, pour le compléter, de relier Lado, sur le Nil, à Stanleyville, sur le Congo, par la mine d'or de Kilo, récemment découverte et mise en exploitation, Iroumou et la forêt équatoriale de l'Arouhimi[1]. Mais y a-t-il chance de voir cette liaison se faire dans des délais prévisibles?

La convention de Durban-Capetown et le projet d'union sud-africaine. — Un grand pas, qui pourrait bien être décisif, vient d'être fait vers l'unification, la « closer union », suivant l'expression anglaise, de l'Afrique du Sud[2]. L'idée fédéraliste était ancienne dans les colonies de l'Afrique Australe; mais elle ne pouvait aboutir à des réalités pratiques avant que les divers pays destinés à former un tout eussent fait respectivement l'apprentissage de l'autonomie sous sa forme anglaise. C'est, sans doute, l'arrière-pensée d'une fédération prochaine qui explique la concession, en apparence surprenante si peu de temps après la grande guerre de 1899-1902, d'un régime autonome au Transvaal en 1906 et à l'Orange en 1907. Un autre fait préparatoire fut la réunion, à Bloemfontein en 1903, à Johannesburg en 1905, à Pietermaritzburg en 1906 et à Pretoria en mai 1908, de délégués

1. A.-J. Wauters, *Du Caire au Cap, via Stanleyville* (*Mouvement géographique*, XXVI, 18 avril 1909, col. 181 et suiv., 1 fig. carto).
2. *La Quinzaine Coloniale*, XII, 25 octobre 1908, p. 926; 10 décembre, p. 1074; XIII, 25 février 1909, p. 134.

des quatre colonies en vue de discuter de diverses questions économiques, notamment du régime douanier uniforme qui fonctionne aujourd'hui. Ces assemblées furent d'accord pour reconnaître qu'un régime d'union plus étroite était nécessaire pour mettre un terme à la pénible crise économique dont l'Afrique du Sud souffre depuis la guerre et pour hâter le développement rationnel de ses ressources.

Il semble bien que cette pression des nécessités économiques ait hâté la réunion de la « Convention nationale » qui vient de tenir ses assises d'abord à Durban, puis à Capetown, du 12 octobre 1908 au 3 février 1909. Les principaux délégués étaient : pour la colonie du Cap, Sir Henry De Villiers, ministre de la Justice, qui fut élu président de la Convention, MM^rs^ J. X. Merriman, premier ministre, J. W. Sauer, ministre des Travaux publics, et le Dr Jameson ; pour le Transvaal, les généraux Botha, Schalk Burger et Delarey, Sir George Farrar, Sir Percy Fitzpatrick ; pour l'Orange, Mr A. Fischer, premier ministre, le général De Wet et l'ex-président Steijn ; pour le Natal, Mr F. R. Moor, premier ministre, et le lieutenant-colonel Greene, ministre des Chemins de fer. Deux délégués représentaient la Rhodesia, mais sans voix délibérative, car on ne prévoit l'admission de la Rhodesia dans l'Union que pour une date ultérieure.

Bien que le Natal fût d'abord partisan d'une simple fédération, c'est à un projet d'union sud-africaine que les débats de la Convention, d'ailleurs tenus secrets, ont abouti. Le projet de Constitution établi en vue du futur État prévoit le cas où deux colonies seulement consentiraient à s'unir. L'Union législative ainsi formée prendrait le nom d'Afrique du Sud ; placée sous la dépendance du souverain du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande, elle serait régie par un gouverneur général, un conseil exécutif et un Parlement composé d'une Chambre et d'un Sénat. Les anciennes colonies, qui conserveraient leurs limites et leurs noms, ne seraient plus que des provinces du nouvel État, et leur administration serait assurée par un administrateur, un comité exécutif et un conseil provincial.

Les plus graves obstacles à l'entente finale ont été : d'abord, le problème des droits respectifs des Boers et des Anglais dans l'Union. Il a été écarté par l'affirmation de l'absolue égalité des langues et du droit de vote. A cet égard, la conception afrikander triomphe nettement. Dans le Sénat, qui comprendra 40 membres, chaque province sera représentée par 8 membres élus. La Chambre se composera de 121 membres, choisis directement par les électeurs de l'Union (le Cap, 51 ; Natal, 17 ; Orange, 17 ; Transvaal, 36).

Une autre difficulté était la solution du problème politique indigène. Non seulement, en effet, la population de couleur (noirs, Hindous, Chinois) a, en Afrique Australe, la majorité numérique : 4 190 000 contre 1 117 000 blancs, mais cette majorité est fort inégalement répartie. Ainsi, dans la colonie du Cap, il y a à peu près un blanc pour trois indigènes, tandis que, dans le Natal, la proportion n'est que de 1 à 11 ! D'autre part, les droits politiques des hommes de couleur diffèrent beaucoup d'une colonie à l'autre, depuis le Cap, où ils jouissent du droit de vote, jusqu'aux colonies boers, où ils n'ont aucun droit. La Convention a décidé que les droits existants resteraient en vigueur et qu'il appartiendrait désormais au Parlement de modifier le droit électoral indigène. D'autre part, quatre membres du Sénat se-

ront spécialement chargés de représenter les intérêts des gens de couleur.

Le plus grave sujet de mésintelligence fut le problème du choix d'une capitale; on put croire que ce serait l'écueil de la conférence. Le conflit des prétentions rivales ne s'apaisa que par un compromis: Capetown sera le siège des Parlements, et Pretoria, dont la situation commerciale, à portée des foyers d'activité minière et du port de Delagoa Bay, est bien supérieure, sera la résidence des ministères. Enfin, une cour suprême de justice sera instituée pour l'Afrique du Sud et siégera à Bloemfontein

Le projet a été soumis aux Parlements locaux des diverses colonies et doit faire l'objet d'une nouvelle discussion de la part de la Convention, à Bloemfontein, en mai.

OCÉANS

Les fosses sous-marines du Pacifique occidental. — Le grand fait océanographique de ces dernières années est la découverte d'une série de fosses sur la bordure occidentale du Grand Océan. Tout récemment encore, le navire allemand « *Planet* », dont nous avons signalé les premiers travaux [1], vient, au cours d'une traversée entre Sydney et Simpsonhafen, de trouver, très près de l'île Bougainville, une fosse de 8015 m., par 6°54′ lat. S et 154°5′ long. E Gr.

Cette découverte prend un vif intérêt, si l'on essaie de la commenter à la lumière des idées exposées l'an dernier par Mr Paul Perlewitz. Il semble maintenant reconnu que, aux guirlandes d'îles qui flanquent le rebord oriental du continent asiatique, correspondent parallèlement des alignements, d'ailleurs discontinus, de fosses sous-marines très profondes, et toutes supérieures à 7400 m. Ces fosses paraissent représenter des déchirures de l'écorce terrestre, accompagnées de dislocations et d'effondrements; elles marqueraient le rebord fracturé de l'ancien continent asiatique. Un premier rebord ancien du continent serait jalonné par les sillons étroits et allongés des fosses du Japon, profondeur maxima 8513 m.; des Mariannes, 9636 m.; de Yap, 7538 m., et des Palaos, 8138 m. Un rebord plus récent serait souligné par les fosses des Liou-kiou, 7461 m., et des Philippines, 8900 m. Enfin, le rebord actuel du continent se trouve en retrait sensible sur les deux précédents. Ce système de fosses du Pacifique se complète, dans les mers de la Sonde et dans l'océan Indien, des sillons analogues des îles Kei, 6505 m., et de la Sonde, au large de Java, 7000 m. La représentation graphique de ces résultats sur une carte a quelque chose de saisissant et prouve qu'il y a véritablement là un trait distinctif de cette région du globe. Mais des faits analogues, bien que moins accentués, se retrouvent sur tout le rebord de l'océan Pacifique, sur les rebords occidentaux de l'Amérique comme sur les rebords orientaux de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande. Le continent américain est jalonné par les sillons sous-marins, très allongés et relativement très proches de la terre, que dessinent les fosses des Aléoutiennes, 7383 m., d'Acapulco, 5428 m., enfin d'Atacama, 7635 m. — De même, le rebord fracturé ancien du continent australien,

1. Voir *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, nos 145, 148.

abondamment parsemé de volcans, est jalonné par les fosses des Carolines, des Gilbert, des Samoa, les deux sillons des Tonga, 9184 m., et des Kermadec, 9427 m. Un rebord plus récent semble s'étendre du Nord de la Nouvelle-Guinée, par les îles Salomon et les Nouvelles-Hébrides, jusqu'à la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande. Ces derniers traits de la bordure Pacifique ne paraissaient pas jalonnés de fosses très profondes. Mais la découverte d'une profondeur de plus de 8000 m. près de l'île Bougainville prouve que, même après les travaux du « *Penguin* » et de l' « *Albatross* », il reste encore des trouvailles importantes à effectuer dans la morphologie sous-marine de cette partie du Grand Océan.

Ainsi la physionomie de l'océan Pacifique s'individualise de plus en plus. On peut considérer comme un fait général l'existence, le long des socles continentaux qui le limitent, d'une série de sillons très creux, d'une profondeur moyenne de 6000 à 9000 m., et caractérisés vers la terre par des talus d'une extrême raideur. Vers le large, au contraire, les fonds se relèvent avec moins de brusquerie jusqu'aux fonds moyens qui caractérisent le Grand Océan et qui varient de 3000 à 5000 m. Il résulte de cette structure une courbe hypsographique tout à fait différente de celle qui est admise pour le contact ordinaire entre les grands fonds et la terre, ou du moins la plate-forme continentale. Un océan surtout se distingue, au point de vue de ses profils hypsographiques, de ce que nous venons d'étudier dans l'océan Pacifique : l'Atlantique n'a qu'une seule fosse bordière de ce type, encore d'une bien faible étendue, celle des Bahamas, ou de Porto-Rico, 8341 m. Au contraire, on en connaît onze pour le Pacifique, dont trois, celles des Aléoutiennes, du Japon et des Tonga-Kermadec, se développent, avec des fonds de plus de 7000 m., sur une étendue supérieure à 2500 km.[1].

RÉGIONS POLAIRES

Les flotteurs de George W. Melville. Une nouvelle trouvaille. — Le 3 novembre 1908, on a trouvé, sur le rivage de l'île Sörö (côte du Finmark, Norvège), un flotteur contenant l'indication qu'il avait été lancé le 24 juillet 1900, au cap Bathurst, sur le littoral de l'Amérique arctique. H. G. Bryant, qui a organisé avec George Melville, pour le compte de la Société de Géographie de Philadelphie, l'expérience que nous avons relatée, ne doute pas que cet objet n'appartienne à la série des 35 flotteurs lancés en 1899-1900[2]. Ce serait le n° 26, mis à la mer par le capitaine R. J. Cumiskey, du vapeur « *Narwhal* », le 24 juillet 1900, par 71° lat. N et 128° 5′ long. W, au large du cap Bathurst. Dans l'état actuel de notre connaissance des courants polaires, on imagine assez difficilement le trajet suivi par le minuscule appareil. A-t-il, en ces huit années, doublé l'île du Prince Patrick et la Terre de Grant, atteint la trouée entre Spitsberg et Groenland? Ou a-t-il traversé le centre du bassin polaire et atteint les eaux libres entre Spitsberg et Terre de François-Joseph? Quoi qu'il en soit, un fait nouveau vient de

1. *Geog. Zeitschr.*, XV, 1909, Heft 3, p. 173. — Consulter la carte annexée à l'article de Paul Perlewitz, *Die Gräben im stillen Ozean* (*Ibid.*, XIV, 1908, p. 241-250, 2 fig.; carte, pl. 4).

2. Henry G. Bryant, *Another Drift-Cask Reported* (*Bull. Geog. Soc. Philadelphia*, VII, January, 1909, p. 33-35). — Voir *Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 190-192.

s'ajouter aux nombreuses preuves déjà acquises d'un mouvement naturel de toutes les eaux polaires vers la large ouverture de l'Atlantique Nord. C'est le quatrième flotteur qu'on a retrouvé. Étant donnés l'immensité du bassin polaire, le caractère désert de ses rivages et les multiples chances de perte et de retard, on a le droit de reconnaître, avec Mr H. G. Bryant, que l'expérience a brillamment réussi.

L'expédition Shackleton à la Terre de Victoria. — L'expédition Shackleton, dont nous avons exposé le programme et les débuts, a réussi au delà de tout ce qu'on pouvait espérer[1]. On se souvint que le lieutenant Shackleton, qui avait accompagné le capitaine Scott, de la « *Discovery* », dans le raid qui l'amena à 82° 17′, se proposait de continuer et d'étendre l'œuvre de la « *Discovery* » sur le théâtre même de ses travaux. L'hivernage eut lieu au cap Royds, sur l'île Ross, à quelque distance au Nord des quartiers d'hiver de la « *Discovery* ». L'expédition, que son navire, le « *Nimrod* », vient de ramener à la Nouvelle-Zélande le 23 mars courant, a obtenu les magnifiques résultats suivants.

Du 7 au 11 mars 1908, avant l'hivernage, six hommes appartenant à l'état-major scientifique effectuèrent l'ascension du Mont Erebus. En deux jours, ils atteignirent l'ancien cratère du volcan, à plus de 3300 m.; ils en firent la reconnaissance et y découvrirent des fumerolles; ils constatèrent qu'il était rempli de grands cristaux de feldspath, de soufre et de pierres ponces. Parvenus au sommet le 10 mars, ils attribuèrent au cratère actuel 800 m. de diamètre et 240 m. de profondeur; le volcan émettait de fortes quantités de vapeurs et de gaz sulfureux jusqu'à une hauteur de 600 m. Des mesures hypsométriques furent pratiquées simultanément sur l'Erebus et à la station d'hivernage. Au mois de juin suivant, l'Erebus aurait marqué un paroxysme d'activité, et l'on aurait pris de bonnes photographies de l'éruption à la lueur de la lune, le 14 juin.

En septembre, commencèrent les excursions en traîneaux destinées à préparer des dépôts en vue de l'excursion vers le Sud. On y éprouva des froids de 50 degrés, mais on parvint à créer un dépôt à 200 km. de la station d'hivernage. Mr Shackleton avait, en outre, reconnu qu'on ne pouvait se servir des traîneaux automobiles pour l'exploration de la Barrière (sans doute à cause de la zone presque impraticable qui en forme la bordure dans la baie de Mac Murdo); par contre, sur la glace de mer, les moteurs automobiles rendirent de grands services. C'est là un fait insolite, si l'on songe à l'allure chaotique et disloquée des banquises boréales, mais il n'a pas lieu de surprendre, quand on connaît les vastes surfaces unies de la banquise qui se forme et se brise à peu près tous les ans dans la baie de Mac Murdo, et que nous révèlent les photographies de la « *Discovery* ».

Le 29 octobre, Shackleton, accompagné du lieutenant Adams, du médecin E. Marshall et de Mr Wild, se mit en route avec quatre poneys de Mant-

1. Sur le programme de Mr Shackleton, voir *Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 383; XVII, 1908, p. 473. — Le récit que nous publions est un résumé des télégrammes adressés par l'explorateur au *Daily Mail*. Voir : *Lieut. Shackleton's Antarctic Exploration* (*Geog. Journ.*, XXXIII, April, 1909, p. 485-488, 1 fig. carte); — Ch. Rabot, *L'expédition Shackleton au Pôle Sud* (*La Géographie*, XIX, 15 mars 1909, p. 207-210); — Id., *Vers le Pôle Sud* (*Rev. de Paris*, 1er mai 1909, p. 191-201, 1 pl. carte); — H. Wichmann, *Leutn. E. H. Shackletons Vordringen zum Südpol* (*Petermanns Mitt.*, LV, 1909, Heft 4, p. 87-89, 1 fig. carte).

chourie et des provisions pour 90 jours. Une expédition de soutien leur prêta son aide jusqu'au 7 novembre. La marche vers le Sud se fit le long du 168° méridien, sur les ondulations de neige de la Barrière, où les poneys enfonçaient parfois jusqu'au ventre. Le 26 novembre, on dépassait le point extrême atteint par le capitaine Scott, puis, les poneys souffrant d'ophtalmie, on en sacrifiait deux, et l'on constituait un dépôt de vivres par 85°45′. Mais, vers 83°, un fait nouveau se produisit : l'alignement des montagnes de la Terre de Victoria, qui se développe du Nord au Sud sur 12 degrés de latitude et qu'on croyait se prolonger très loin vers le Sud avec les mêmes caractères, cessa et fut remplacé par un alignement de montagnes nouvelles s'éloignant vers le Sud-Est. En même temps, de grandes pressions commençaient à déranger la surface de la Barrière, et les collines de neige faisaient place à des collines morainiques. Le même jour (2 décembre), on découvrait un grand glacier, d'environ 65 km. de largeur et de 200 km. de long, s'étendant dans la direction du Sud-Ouest. Si l'on voulait continuer à se rapprocher du pôle, il fallait faire l'ascension de ce glacier, situé par 83°30′ environ. Cette tâche périlleuse demanda près de deux semaines d'efforts, du 5 décembre au 18; le glacier était tellement crevassé qu'il fallut toute la journée du 6 décembre pour faire 550 m.; d'ailleurs, les chutes dans les crevasses furent fréquentes, et c'est un accident de ce genre qui priva l'expédition de son dernier poney. Mais tous les hommes s'en tirèrent sains et saufs, et, le 26 décembre, après avoir créé un dépôt par 85°10′ et remonté une zone de chutes, ils atteignaient un plateau situé à l'altitude de 2700 m. et reconnurent que ce plateau s'élevait graduellement en longues terrasses jusqu'à plus de 3 000 m.

Abandonnant leur dernier traîneau et jalonnant leur route de piquets de tente, les explorateurs s'engagèrent résolument sur la vaste surface neigeuse s'étendant à perte de vue vers le Sud, balayée sans relâche par des bourrasques de vent et de neige d'une température de — 20° à — 40°, bien qu'on fût en été. Le 4 janvier, toutes montagnes ayant disparu à l'horizon, l'expédition fut immobilisée par une tempête qui retint les hommes dans les sacs de couchage pendant 60 heures, sous un vent de — 40° et d'une vitesse de 110 km. à l'heure. Cette expérience météorologique amène Mr Shackleton à nier qu'il existe une zone de calme atmosphérique aux abords immédiats du pôle. Le 9 janvier, on se remettait enfin en marche, et l'on hissait l'Union Jack par 88°23′ lat. S et 162° long. E Gr. Aucune montagne n'était visible; une vaste plaine de neige s'étendait vers le Sud. Le retour fut extrêmement pénible; bien que l'expédition ait pu retrouver tous ses dépôts, elle souffrit atrocement de la faim et de la dysenterie causée par l'absorption continuelle de viande de cheval. Heureusement la marche fut aidée par de violentes tempêtes du Sud, d'ailleurs glaciales (— 30° à — 40°). Le 4 mars, après de cruelles péripéties, tous atteignaient le bateau à Hut Point.

L'itinéraire couvre 2750 km. Il avait duré 126 jours, ce qui représente la très remarquable moyenne de près de 22 km. par jour (Nansen-Johansen, 5 km.; Cagni, 8 km.). Le rapprochement de ces chiffres suffit à faire sentir combien est plus grande la résistance de la banquise arctique. Le voyage de Shackleton prouve nettement ce que l'on pouvait déjà supposer : la plus grande facilité d'accès du pôle antarctique. Ce point géographique est

probablement situé sur le plateau d'une inlandsis d'une altitude de 3000 à 3500 m.

D'autre part, le prof. E. David, de Sydney, qui participait à l'expédition, accompagné de MM^rs D. Marson et Mackay, quittait, le 5 octobre, Butter Point, un cap de la Terre de Victoria à l'opposite du cap Royds, et s'engageait vers l'Ouest sur les déserts de neige de l'inlandsis victorienne, avec le projet d'atteindre le pôle magnétique austral. Après d'énormes difficultés, il atteignait ce point depuis si longtemps cherché, le 16 janvier, par 72°25′ lat. S et 154° long. E Gr. L'attaque du rebord de l'inlandsis se fit au glacier Drygalski, par 75°25′ lat. S; elle fut extrêmement pénible; on ne parvint sur le plateau de neige supérieur qu'en escaladant d'abord un glacier latéral; on poussa ensuite à plus de 400 km. de la côte. Le retour se fit par la même voie, avec autant de peine; on ne put descendre le glacier Drygalski qu'en déchargeant l'unique traîneau et en transportant tout à dos. Parvenu à la côte, le détachement se trouva soudain dans une situation critique, à cause de la rupture de la banquise; heureusement, le « *Nimrod* », venant du Nord, aperçut le drapeau qui surmontait la tente des voyageurs et les recueillit. Cette excursion avait duré 122 jours et couvert 2000 km.

Un troisième groupe d'exploration, dirigé par MM^rs Priestley et Armitage, remonta le glacier Ferrar et y effectua des observations géologiques. Au retour, il faillit périr par la dislocation d'un fragment de la banquise, sur lequel était établi le campement; entraînés vers la mer, les voyageurs ne durent le salut qu'à un hasard. Le lendemain, ils étaient, à leur tour, recueillis par le « *Nimrod* ».

Durant le retour, Mr Shackleton observa, à l'extrême Nord-Ouest du littoral actuellement connu de la Terre de Victoria, d'un point situé par 69°48′ S et 166°11′ long. E, par un temps très clair, une nouvelle chaîne de montagnes côtières se dirigeant vers l'Ouest et le Sud-Ouest au delà du cap North, jusqu'à 70 km. de distance. Ces montagnes, hautes de 1700 à 2000 m., sont de forme aplatie et semblent faire partie d'un plateau fortement érodé. Ainsi se trouve restitué un lambeau des Terres de Wilkes, qu'on s'évertuait avec trop de zèle, depuis quelque temps, à effacer des cartes[1].

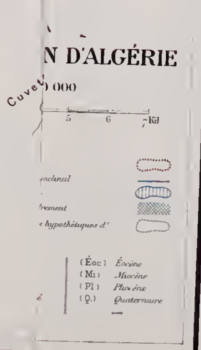
Maurice Zimmermann,

Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

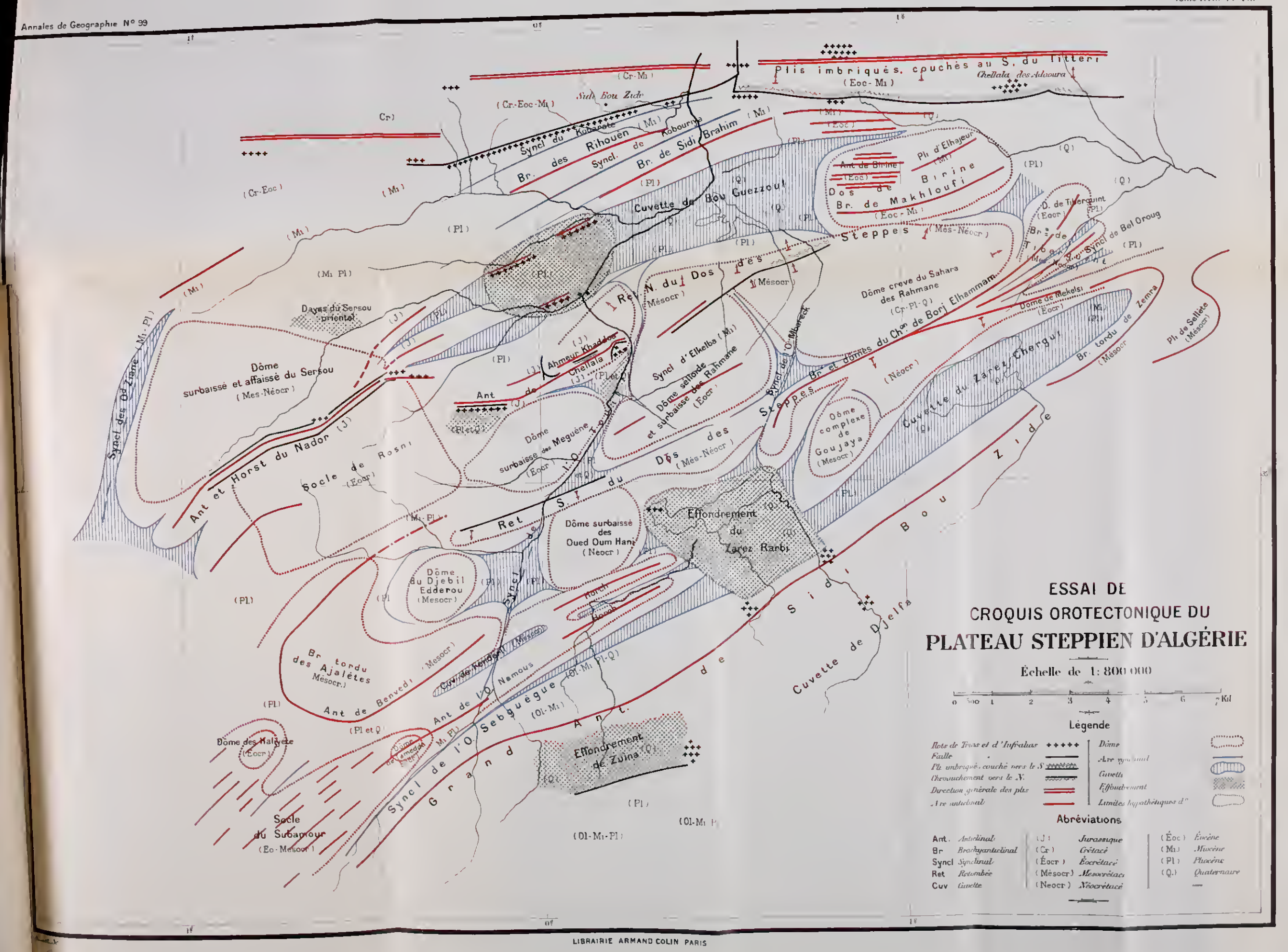
1. Les doutes élevés par les géographes et explorateurs anglais au sujet de la réalité des Terres de Wilkes ont suscité les vives protestations de l'Américain Edwin Swift Balch (voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 1104).

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères — 48572.



N D'ALGÉRIE
5
6
7 Kil
(Éoc) Éocène
(Mi) Miocène
(Pl) Pliocène
(Q.) Quaternaire



LIBRAIRIE ARMAND COLIN PARIS

N° 100. — XVIII[e] année. 15 juillet 1909.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LES ORIGINES DE LA CARTE DE CASSINI

Second article[1].

II

L'Académie n'avait pas cessé de se préoccuper de cartographie. Le problème le plus important à résoudre pour dresser des cartes exactes était celui de la longitude. Pratiquement, il intéressait plus encore les marins, qui ne pouvaient, par la seule détermination de la latitude, reconnaître avec précision la position du navire et naviguaient encore à l'estime. Le roi avait promis une récompense à qui trouverait « le secret de la longitude », et de prétendus inventeurs s'étaient plusieurs fois présentés à l'Académie, chargée d'examiner leurs procédés. En fait, la question revient toujours à savoir l'heure exacte qu'il est, au même instant, aux deux points du globe dont on cherche la différence en longitude. Les anciens utilisaient pour cela les éclipses de soleil ou de lune visibles des deux stations considérées. Mais les éclipses de soleil ou de lune ne sont pas très fréquentes, et le commencement ou la fin du phénomène est difficile à saisir avec précision. Cassini avait depuis longtemps porté son attention sur les occultations des satellites de Jupiter, découverts par Galilée au commencement du siècle. Dès 1668, étant encore à Bologne, il avait publié des tables de ces occultations et montré

1. Voir *Annales de Géographie*, XVIII, 15 mai 1909, p. 193-204.

l'usage qu'on en pouvait faire pour la détermination de la longitude[1]. Il continua en France ses observations, en vue de les rendre plus précises. La découverte, à cette occasion, par son collaborateur Rœmer, de la vitesse de la lumière lui permit de se rendre compte d'une des causes de désaccord entre les résultats du calcul et les observations. C'est ainsi qu'il put donner d'abord des tables nouvelles pour les années 1681 et 1682, puis, en 1693, les tables définitives des éclipses des satellites de Jupiter[2]. L'heure indiquée était celle de l'Observatoire de Paris. Dès lors, on eut un moyen commode de connaître, en n'importe quel point du globe, la différence de longitude avec Paris, sans être obligé de faire deux observations simultanées. Le problème de la longitude était pratiquement résolu.

Mais, sans attendre ces tables vérifiées, on avait commencé déjà à utiliser les premières, qui permettaient de prévoir à peu près le retour du phénomène. Lorsque l'abbé Picard, en 1671, se rendit à Uranienbourg, dans l'île de Hven, pour y retrouver l'emplacement de l'ancien observatoire de Tycho Brahé et en déterminer les coordonnées exactes, c'est au moyen des occultations des satellites de Jupiter que la longitude d'Uranienbourg put être fixée avec précision par rapport à celle de l'Observatoire. Cassini observait à Paris, tandis que Picard était à Uranienbourg ou à Copenhague[3]. On peut dire que, à partir de cette époque, les astronomes de l'Académie ne manquèrent jamais, dans leurs voyages, de déterminer la latitude et, quand ils le purent, la longitude des localités où ils séjournaient. En 1672, pendant un voyage en Touraine, Picard prend la latitude de Loudun, puis celle de La Flèche. En 1674, lorsqu'il va en Languedoc observer le passage de Mercure sur le soleil, il fixe les coordonnées de Montpellier et la latitude de Lyon[4]. En 1672, Cassini fait un voyage en Provence, accompagné de Vivier, qu'il a emmené, comme il dit, pour faire « des observations géographiques ». Ils déterminent la latitude de Cosne, de La Charité-sur-Loire, de Tarare, de Lyon, de Tain, sur le Rhône, d'Avignon, du Beausset, des Lecques, près de La Ciotat, de Notre-Dame de la Garde, à Marseille, du Muy, près de Fréjus, de Nice, de Toulon[5].

1. *Ephemerides Bononienses mediceorum syderum, ex hypothetibus et tabulis* Joan. Domin. Cassini, Bononiæ, in-f°, 1668. — L'idée d'utiliser les occultations des satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes n'était, d'ailleurs, pas de Cassini, mais de Galilée lui-même, et des essais avaient déjà été tentés pour dresser des tables d'occultations, mais sans résultat.

2. *Histoire de l'Académie*, I, p. 331 ; — *Les hypothèses et les tables des satellites de Jupiter...*, *par* M. Cassini (*Mémoires de l'Académie*, VIII, p. 315-505).

3. *Voyage d'Uranibourg ou Observations astronomiques faites en Dannemarck par* M. Picard (*ibid.*, VII, p. 190-230).

4. *Observations astronomiques faites en divers endroits du Royaume par* M. Picard (*ibid.*, p. 327-347).

5. *Observations astronomiques faites en divers endroits du Royaume par* M. Cassini (*ibid.*, p. 349-375).

Ce n'est pas seulement en France que les observations se poursuivaient. Richer, envoyé à la Guyane en 1672, prit la longitude de Cayenne, au moyen d'une éclipse de soleil[1]. Cassini faisait appel à tous les savants, demandant qu'on observât les occultations des satellites de Jupiter et qu'on lui communiquât les observations[2]. Les astronomes de l'Académie purent ainsi se rendre compte avec certitude des graves erreurs de positions qui défiguraient les cartes, et, dès lors, ils conçurent le projet de les réformer. Nous verrons plus loin comment ils entreprirent de dresser un planisphère en tenant compte des données nouvelles.

Mais la réforme la plus urgente était celle de la carte de France, et c'était obéir aux ordres de Colbert que d'y travailler sans retard. « Après que Sa Majesté, dit Picard, en 1679, eut été informée des Observations que Messieurs de l'Académie des Sciences avoient faites par son ordre en divers lieux hors du Royaume, Elle leur ordonna de s'appliquer à dresser une Carte de toute la France avec la plus grande exactitude qu'il seroit possible. Cette entreprise avoit été tentée plusieurs fois, et n'avoit pu réussir faute des moyens que nous avons aujourd'hui, qui sont les Horloges à Pendules, et les grandes Lunettes dont on se sert pour découvrir les Eclipses des Satellites de Jupiter, qui est la voye la plus sûre pour déterminer la différence des Méridiens. On avoit déjà commencé plusieurs descriptions particuliéres des Côtes, ausquelles de très habiles Ingénieurs travailloient par ordre de Sa Majesté, pour la sûreté de la navigation : mais quelqu'exactitude que l'on puisse apporter à ces sortes d'ouvrages séparez, on n'en sçauroit faire un juste assemblage sans le secours des Observations célestes. Ce fut ce qui donna occasion de déterminer la position du Port de Brest, qui est situé dans la partie la plus Occidentale du Royaume[3]. »

Les opérations auxquelles il est fait ici allusion sont celles des ingénieurs qui, à cette époque, étaient occupés à lever les côtes françaises de l'océan Atlantique et de la Manche et dont les cartes furent publiées en 1694 dans *Le Neptune françois*[4]. Il était essentiel, en effet, que leurs levés pussent s'appuyer sur un certain nombre de positions fixées avec toute la précision possible par les procédés

1. *Observations astronomiques et physiques faites en l'Isle de Caïenne par* M. Richer (*Mémoires de l'Académie*, VII, p. 231-326).

2. *Journal des Sçavans* du lundi 17 août 1676, p. 192; *Histoire de l'Académie*, I, p. 337.

3. *Observations faites à Brest et à Nantes pendant l'année 1679 par* Mrs Picard et de la Hire (*Mémoires de l'Académie*, VII, p. 379-380).

4. *Le Neptune françois ou Atlas nouveau des Cartes marines, Levées et gravées par ordre exprès du Roy pour l'usage de ses armées de mer. Le tout fait sur les observations et l'expérience des plus habiles Ingénieurs et Pilotes.* Reveu et mis en ordre par les Sieurs Pene, Cassini et autres. A Paris, chez Hubert Jaillot, aux deux globes, 1693, gr. in-f°.

astronomiques. Le projet de réformer la carte est rapporté, dans ce document officiel, au souverain lui-même; mais c'est là une formule de style. L'idée de déterminer astronomiquement la position des différents points de la côte ne pouvait venir que des astronomes de l'Académie. Colbert, très au courant de leurs travaux, en avait certainement conféré avec eux, et c'est lui, sans doute, qui avait obtenu l'adhésion du roi.

En 1679, Picard et de la Hire allèrent donc déterminer les latitudes et longitudes de Brest et de Nantes; en 1680, celles de Bayonne, Bordeaux et Royan. La latitude de La Rochelle avait été prise par Richer, lorsqu'il était parti pour la Guyane. On passa ensuite, en 1681, aux côtes de la Manche. Les deux observateurs se séparèrent : Picard alla à Saint-Malo, au Mont-Saint-Michel, dont le mauvais temps empêcha de déterminer la longitude, et à Caen. La Hire se rendit à Dunkerque et à Calais et mesura, en outre, la largeur du détroit[1]. D'autre part, Varrin et des Hayes, lorsqu'ils partirent pour aller déterminer la longitude de l'île de Gorée, avaient pris la hauteur du pôle à Rouen et à Dieppe[2]. La Hire devait bientôt utiliser toutes ces observations pour dresser la carte célèbre où il superposait au dessin traditionnel des contours de la France, tel qu'il était figuré sur les cartes, un dessin rectifié d'après les déterminations directes de longitude et de latitude. Elle fut présentée à l'Académie en février 1684[3].

Ces opérations sur les côtes ne détournaient pas Picard du projet d'exécution d'une véritable carte. Le 8 février 1681, il donnait connaissance à ses confrères d'un mémoire qu'il présenta quelques jours après à Colbert. Ce document très important doit être reproduit dans son entier.

MÉMOIRE PRÉSENTÉ A MONSEIGNEUR COLBERT TOUCHANT LA CARTE DU ROYAUME PAR Mr PICART.

Outre que le dessein de faire la carte du Royaume par provinces de la maniere que l'on a commencé seroit si long a executer qu'il ny auroit pas

1. *Mémoires de l'Académie*, VII, p. 379-411.

2. *Observations astronomiques faites au Cap Verd, en Afrique, et aux Isles de l'Amérique par* MM. VARIN DES HAYES *et* DE GLOS (*ibid.*, p. 429-459). — De Gorée, les observateurs se rendirent à la Martinique et à la Guadeloupe. Toutes ces opérations eurent lieu en 1682.

3. « Mense februario [1684] D. DE LA HIRE inchoatam Galliæ Tabulam exhibuit in qua præcipui portus et eorum situs sic delineantur, ut differentia inter verum cujusque situm et eum quem Geographi in tabulis designarunt conspicitur. » (*Regiæ Scientiarum Academiæ Historia, autore* J. B. DU HAMEL, 1698, p. 233.) — Cette carte fut gravée et insérée en tête du *Recueil d'observations*, in-f°, de 1693. Elle porte le titre : *Carte de France Corrigée par Ordre du Roy sur les Observa*[*ti*]*ons de M^rs^ de l'Academie des Sciences.* Elle a été gravée à nouveau et insérée dans le tome VII des *Mémoires de l'Académie* (1729). M^r^ CH. SANDLER a donné une reproduction en fac-similé de la planche de 1693 dans : *Die Reformation der Kartographie um 1700*, München u. Berlin, 1905, Atlas, in-f°, pl. I.

lieu d'esperer d'en voir la fin; il est certain que pour faire un bon assemblage de toutes les pieces apres qu'elles seroient achevées, il en faudroit tousjours venir a un chassis general, au lieu que ce chassis estant premierement fait, il seroit facile ensuite de le remplir.

Pour la construction d'un tel chassis qui distribueroit tout le Royaume par triangles liez ensemble, on pourroit commencer en faisant une route ou traverse depuis Dunquerque jusqu'a Perpignan qui sont a peu prez dans le meridien de Paris.

Cette route se trouve commencée par ce qui a esté fait pour la mesure de la Terre; et si apres l'avoir achevé on prenoit les hauteurs du Pole des deux extremitez avec le mesme soin que l'on a fait a Sourdon en Picardie et a Malvoisine en Gastinois, on auroit la grandeur de la Terre huit fois plus precise que celle qu'on a donnée, parce qu'au lieu d'un degré on en auroit huit qui tous ensemble ne contiendroient pas plus d'erreur qu'un seul.

La grande traverse cy dessus estant finie, on en pourroit faire une qui contourneroit le Royaume suivant les frontieres, et les costes, laquelle seconde route on lieroit enfin avec la premiere.

Il est a noter que le tout consiste a choisir de grands points, jentends qui servent a former de grands triangles le plus qu'il sera possible, soit que ces points soient des villes, des montagnes ou autres lieux remarquables, tenant aussi pour maxime d'eviter les petits angles moindres que de 20 degrez. On ne prescrit rien touchant le detail, parce que le Sr VIVIER qui sera commis pour cela en est suffisamment instruit[1].

Ainsi Picard était d'avis qu'avant de continuer les levés sur le terrain commencés treize ans auparavant autour de Paris, il valait mieux établir un réseau de triangulation nécessaire pour assembler les cartes partielles qu'on pourrait dresser des différentes provinces. Il proposait donc de prolonger la méridienne jusqu'à Dunkerque et à Perpignan, puis d'entreprendre une autre triangulation le long des frontières terrestres et maritimes. Il faisait observer, en même temps, que la prolongation de la méridienne à travers tout le royaume fournirait une évaluation huit fois plus précise de la longueur du degré que celle qu'on avait obtenue en 1670. Mais l'opération devait avoir d'abord pour but l'exécution de la carte.

L'entreprise était d'importance. Il n'est donc pas étonnant qu'elle n'ait pas été mise immédiatement à exécution. D'ailleurs, les déterminations astronomiques n'étaient pas achevées sur les côtes. En 1681, Picard fut occupé en Bretagne.

Le roi s'intéressait à ces travaux; il s'en entretenait avec Cassini, qui était reçu à la cour. Il se faisait expliquer la manière de prendre les longitudes, à l'aide des occultations des satellites de Jupiter, et de réformer la carte[2]. Lorsqu'il vint, le 1er mai de l'année suivante, visi-

1. *Registres de l'Académie*, IX, p. 96 recto.

2. Il existe, dans les Archives de l'Observatoire, une relation, écrite en entier de la main de CASSINI, d'un entretien qu'il eut avec le roi en novembre ou décembre

ter l'Observatoire, on lui montra un grand planisphère, que Cassini avait fait dessiner sur le pavé de la tour occidentale, par Sédileau et Chazelles, en tenant compte des positions déterminées par les observations astronomiques alors à sa connaissance. Ce fut la première ébauche de la Mappemonde rectifiée[1].

Picard mourut à la fin de l'année 1682; mais son projet ne fut pas abandonné. Le 12 juin 1683, l'abbé Galloys annonça à l'Académie la résolution prise par Colbert de faire prolonger la méridienne jusqu'aux extrémités du royaume. Cassini avait, d'ailleurs, reçu des instructions à ce sujet, et il communiqua aussitôt « la préparation qu'il avoit commencé de faire ». Le 15, il lut au ministre, en présence de l'abbé Galloys, le projet qu'il avait établi et qui fut approuvé dans ses parties essentielles[2]. Le 29, il en donna connaissance à l'Académie. Le 3 et le 10 juillet, il entretint encore ses confrères de questions qui touchaient à l'opération projetée. Enfin, le samedi 7 août, il vint prendre congé d'eux, se proposant de partir le lundi ou le mardi suivant[3]. Voici les passages les plus importants du projet de Cassini, dont l'initiative, en toute cette affaire, ne paraît pas douteuse.

Projet de la prolongation de la Meridienne jusqu'aux deux mers. pour la Mesure de la Terre.

1° Le Roy qui a institué son Academie Royale pour travailler a l'augmentation et a la perfection des sciences scachant de quelle importance est pour l'Astronomie, pour la Geographie, et pour la Navigation d'avoir la mesure de la circonference de la Terre avec la plus grande exactitude qu'il est possible et combien il est difficile de l'avoir assez juste par la mesure d'un ou de deux degrez seulement puisque l'erreur qu'on peut faire dans un si petit arc se multiplie selon la proportion qu'il a a toute la circonference, a ordonné que la meridienne de l'Observatoire soit prolongée a travers de toute la France jusqu'a la Mediterranée d'un costé, et jusqu'à l'Ocean de l'autre, dressant des marques permanentes sur le sommet des montagnes qui s'y rencontrent, qu'on puisse voir les unes des autres, et verifier leur position par les Observations astronomiques, comme on a commencé de faire a l'horizon de Paris par des marques faites a Montmartre et a l'Hay, et mesurer exactement leur distance d'une mer a l'autre non seulement par des triangles comme l'on a deja fait de Montlehery a Amiens, mais aussi par la mesure actuelle reglée par le nivellement, pour reduire a légalité les inegalitez du terrein qui se rencontrent d'un bout a l'autre et enfin prendre les hauteurs meridiennes des etoilles fixes qui passent proche du Zenith a

1681. Elle a été publiée par C. Wolf (*Histoire de l'Observatoire de Paris, de sa fondation à 1793*, Paris, 1902, p. 120-122).

1. Un manuscrit de Cassini, conservé également dans les Archives de l'Observatoire, fournit, sur ce planisphère, des renseignements très intéressants. Je reproduis cette description dans l'appendice.

2. *Registres de l'Académie*, IX, p. 227 verso.

3. *Ibid.*, IX, p. 221 verso; XI, p. 7 verso et p. 9 verso.

l'une et a l'autre terme par de grands instruments faits a ce dessein pour trouver le nombre des degrez des minutes et des secondes du meridien compris entre ces termes, et en divers autres points entre les deux pour verifier la proportion des parties a la ligne totale...

9° Et pour venir au plutost a la fin des operations on se divisera en deux bandes, dont une ira du costé du midy, l'autre du costé du nord.

10° Comme de ce costé on a deja mesuré par les triangles jusqu'a Amiens, il reste a faire la recherche des lieux propres pour les observations et en ebaucher la description depuis Amiens jusqu'à Donquerque.

11° Du costé du Midy la mesure par les triangles est prise jusqu'a Montlhery, de Montlehery [*sic*] jusqu'a Orleans nous avons la connaissance des lieux propres pour les observations que nous avons tiré de l'examen des operations faites pour la carte continuée jusqu'a la Loire.

12° Il reste a faire la découverte des lieux propres depuis Orleans jusqu'a l'extremité meridionale du Roussillon qu'on entreprendra avec le plus grand nombre d'observateurs qu'on pourra mettre en œuvre pour avoir au plutost toute l'idée de l'operation, et reconnoitre les lieux les plus propres pour les mesures actuelles.

Voicy cependant un essay de la continuation des triangles propres pour mesurer ce qui reste de la meridienne jusqu'a la Loire, ayant pris pour base du premier la distance de Montlehery a Malvoisine establie par la mesure que Mr Picard en fit avec une grande exactitude...

Les angles qui ont servy de fondement aux calculs que j'ay faits pour la prolongation de la meridienne jusqu'au parallèle d'Orleans ont esté pris sur les cartons qu'on a employez pour faire la carte, et quoy qu'il n'y aye pas lieu de croire que les distances qui ont esté trouvées soient exactes, l'uniformité neantmoins qui se trouve dans tous ces calculs de quelque costé qu'on les prenne, fait juger qu'on n'a pas besoin d'une connoissance plus particuliere pour se preparer a employer de plus grands instruments[1]...

Il n'est question, dans ce document, que de la mesure du degré, et l'on pourrait supposer, à le lire isolément, qu'on ne se préoccupe plus de la carte. Mais on a vu, par le projet de Picard, que la prolongation de la méridienne était considérée comme la première opération à entreprendre pour donner à la représentation cartographique de la France toute l'exactitude nécessaire. Le rédacteur de l'*Histoire de l'Académie* disait plus tard : « On travailla fortement cette année [1683] à la prolongation de la Méridienne du Royaume ordonnée par le Roi, tant pour avoir une mesure exacte de la circonférence de la Terre, que pour une Carte juste de toute la France[2]. » En fait, les deux opérations étaient liées.

Cassini se dirigea vers le Midi, accompagné de Sédileau, Chazelles, Varin, Deshayes et Pernin. De la Hire alla vers le Nord, avec Pothenot et Le Fèvre.

1. *Registres de l'Académie*, IX, p. 221 verso.
2. *Histoire de l'Académie*, I, p. 383.

Mais, au mois de septembre de cette année 1683, Colbert mourait, et l'intérêt affectueux qu'il avait toujours témoigné aux membres de son Académie, cette « famille spirituelle dont il était le père »[1], allait brusquement leur faire défaut.

Louvois succédait à Colbert comme surintendant des Bâtiments du Roi et protecteur de l'Académie. Dès la reprise des séances, après les vacances, le 17 novembre, il lui fit dire par l'abbé Galloys que « son intention estoit qu'on travaillast particulièrement aux matières qui peuvent être utiles au public et contribuer à la gloire du Roy »[2]. L'*Histoire de l'Académie* est un peu plus explicite : « à des travaux d'une utilité sensible et prompte, et qui contribuassent à la Gloire du Roi »[3]. Cassini fut autorisé à continuer ses opérations jusqu'à l'entrée de l'hiver ; mais elles ne furent pas reprises l'année suivante[4]. La triangulation n'avait été poussée au Sud que jusqu'aux environs de Montluçon, au Nord que jusqu'au Mont Cassel. Encore, de ce côté, n'avait-on fait qu'une triangulation provisoire. Cassini avait pu, cependant, se rendre compte que les localités situées sur la méridienne de Paris étaient placées, sur les meilleures cartes, trop à l'Occident et que l'écart augmentait à mesure qu'on s'éloignait de Paris[5]. C'était la conséquence de la déformation de la carte vers le Sud-Ouest, comme on put bientôt le constater d'après les contours rectifiés par l'Académie.

Louvois entendait occuper les astronomes à des besognes en apparence plus utiles. La Hire fut chargé des nivellements destinés à rechercher si l'on ne pourrait pas amener à Versailles les eaux de l'Eure. Il trouva qu'à dix lieues au-dessus de Chartres, vers Pontgouin, le niveau de la rivière était supérieur de 81 pieds à celui du réservoir de Versailles, et l'on décida l'exécution du fameux canal dont il ne reste plus aujourd'hui d'autre vestige que les ruines de l'aqueduc inachevé de Maintenon[6].

Louvois meurt en 1691, et Cassini reprend aussitôt espoir. Le 1er septembre, il apporte à l'Académie « un projet pour la continuation de la Meridienne, et pour les observations des longitudes dans les differents lieux de la terre, pour la perfection de la Geographie et de la Navigation »[7]. Mais sa proposition ne trouve pas d'écho. La guerre

1. L'expression est de Fontenelle dans l'*Histoire de l'Académie*, I, p. 241.
2. *Registres de l'Académie*, XI, p. 24 verso.
3. *Histoire de l'Académie*, I, p. 386.
4. On envoya seulement, cette année-là, Loir préparer la triangulation vers le Midi. Mais il s'écarta trop de la méridienne, et son travail ne put être utilisé dans la suite. (*De la grandeur et de la figure de la Terre*, dans *Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences. Année 1718*, Paris, 1720, p. 4.)
5. *Registres de l'Académie*, XI, p. 13 recto.
6. Ce projet a donné lieu à des levés qui ont servi à l'exécution d'une grande carte à l'échelle de 1 : 33 600. Voir L. Gallois, *Régions naturelles et noms de pays*, appendice, V, p. 321-322.
7. *Registres de l'Académie*, XIII, p. 67.

absorbe toutes les ressources. Bientôt les Académiciens ne vont plus recevoir qu'une partie de leur pension, et l'on se demande si l'Académie elle-même ne va pas disparaître. Elle ne fut réorganisée qu'en 1699.

Il faut attendre l'année 1700 pour voir reprendre, enfin, la mesure de la méridienne. L'autorisation fut obtenue du roi par le comte de Pontchartrain et l'abbé Bignon, président de l'Académie. Cassini partit le 20 août. Il emmenait avec lui son fils Jacques, MM^rs Maraldi et Couplet fils. Un de ses aides, Chazelles, vint également le rejoindre. Les opérations commencèrent aux environs de Bourges ; elles se terminèrent, du côté du Sud, à Collioure, en 1701. Une base de vérification fut mesurée à cette extrémité dans la plaine du Roussillon[1].

Ce prolongement de la méridienne vers le Sud n'avait pas seulement l'avantage de fournir une évaluation nouvelle de la longueur du degré terrestre; il devait aussi, pensait-on, donner la solution d'un problème qui commençait à préoccuper tous les savants, celui de la forme de la terre.

En prétendant déduire de la longueur de l'arc mesuré entre Amiens et Malvoisine la valeur du degré terrestre, Picard admettait implicitement que la terre était rigoureusement sphérique. Or, les résultats de cette mesure permirent précisément à Newton de reprendre les calculs qui le conduisirent à énoncer la loi de l'attraction des corps célestes et celle de la gravitation universelle. Comme conséquence, la terre devait être aplatie vers les pôles. C'est également ce qu'on devait conclure de la loi de la force centrifuge découverte par Huyghens. Les observations du pendule faites par Richer, à la Guyane, en 1672, semblaient confirmer cette hypothèse. Mais, d'autre part, quelques savants étaient d'un avis différent. De la comparaison des différentes mesures effectuées, il leur paraissait résulter que la terre était un ellipsoïde allongé vers les pôles[2]. La mesure exécutée avec précision par Cassini, sur une portion nouvelle plus étendue de l'arc de grand cercle, allait permettre de conclure avec certitude. Or, elle donna pour le degré une valeur plus grande que celle qu'avait trouvée Picard. C'est donc que les degrés diminuaient de longueur quand on se rapprochait du pôle et que l'ellipsoïde était allongé dans cette direction[3]. Toutefois, Cassini n'insiste pas sur ce résultat. Il devait en

1. *Registres de l'Académie*, XX, p. 223 et 342; *Histoire de l'Académie, 1701*, p. 169.

2. C'était l'opinion du mathématicien strasbourgeois Einsenschmid, dont il est souvent question dans les mémoires de Cassini; voir notamment *Histoire de l'Académie, 1713*, p. 189.

3. Le rédacteur de l'*Histoire de l'Académie* avait conclu, à tort, de ces différentes mesures à un aplatissement vers les pôles. Jacques Cassini relève cette erreur dans un mémoire intitulé : *De la figure de la Terre* (*Histoire de l'Académie, 1713*, p. 188-200).

attendre la confirmation de l'achèvement de la mesure du côté du Nord. Il mourut aveugle, en 1712, sans avoir pu terminer cette grande entreprise[1].

La succession d'Espagne s'était ouverte à la fin de l'année 1700, et la guerre suspendit de nouveau, pendant plus de quinze ans, les opérations sur le terrain. L'abbé Bignon n'obtint qu'en 1718 du Régent l'autorisation de reprendre les travaux. Jacques Cassini, qui avait été associé à son père en 1700-1701, et qui était entré à l'Académie, en fut chargé avec Maraldi et de la Hire le fils[2]. Ils mesurèrent dix-neuf triangles nouveaux, entre Montdidier et Dunkerque, et, cette fois encore, les résultats furent en faveur de l'ellipsoïde allongé vers les pôles. Picard avait trouvé, pour l'arc compris entre Amiens et Malvoisine, le degré égal à 57 060 toises. Les mesures de Dominique Cassini donnaient, entre Paris et Collioure, 57 097 toises; celles de Jacques Cassini, entre Paris et Dunkerque, 56 960. Si les mesures étaient exactes, aucun doute n'était possible. Le titre de la communication que fit Jacques Cassini, en novembre 1718, à l'Académie des Sciences et celui du mémoire, beaucoup plus étendu, qu'il publia en 1720 montrent quelle place tenait dans ses préoccupations le problème de la forme de la terre[3]. Il concluait nettement à l'ellipsoïde allongé vers les pôles, et ce fut le point de départ de nombreuses polémiques. Toutefois, il ne perdait pas de vue le but qu'avaient poursuivi les ministres, en fournissant les subsides nécessaires à ces mesures, et les résultats pratiques qu'ils en espéraient. Dans son mémoire de 1720, il passe en revue les cartes existantes de la France; il montre combien l'incertitude qui régnait sur les points où passe la méridienne avait faussé la position des villes, et il insiste sur les avantages que les cartographes retireront de la détermination de cette ligne fondamentale.

1. Tous les écrivains qui ont eu, depuis Delambre, à s'occuper de Dominique Cassini l'ont accusé d'avoir supplanté Picard et obtenu par ses intrigues la direction de l'Observatoire. C'est une légende qui ne repose sur aucune preuve et dont M. C. Wolf a fait justice dans son *Histoire de l'Observatoire*, chap. xiii, p. 194-219. Il n'y eut pas de directeur de l'Observatoire avant 1771, et l'on a pu voir que toutes les déterminations de longitudes auxquelles travailla Picard furent faites en collaboration avec Cassini, qui observait à Paris tandis que Picard était à l'étranger ou sur les côtes de France. Tant que vécut Picard, Cassini ne se mit pas en avant et laissa toujours à son confrère le soin d'exposer à l'Académie le résultat de leurs travaux communs. Je n'ai rien trouvé qui justifie l'accusation portée contre Cassini.

2. Jacques Cassini, fils aîné de Dominique, était né à Paris, en 1677, et mourut en 1756. Il entra, comme adjoint, à l'Académie en 1694, fut nommé associé lors de la réorganisation, en 1699, et succéda à son père comme pensionnaire en 1712.

3. *De la grandeur de la Terre et de sa figure* (*Histoire de l'Académie*, *1718*, p. 245-256); — *De la grandeur et de la figure de la Terre* (*Suite des Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Année 1718*, Paris, 1720).

III

De 1718 à 1733, rien ne fut tenté, ni pour obtenir une détermination plus précise de la longueur du degré, ni pour décider de la véritable forme de la terre, ni pour assurer l'exécution de la carte. Mais à cette dernière date commencent des opérations nouvelles. Il importe de savoir dans quelles conditions. Voici comment s'exprime Jacques Cassini dans un mémoire lu, le 14 novembre 1733, à l'Académie.

On avoit cependant fait plusieurs observations astronomiques en diverses Villes du Royaume pour fixer leur longitude et leur latitude. On avoit aussi dressé avec un grand soin une Carte des environs de Paris, dont les principales positions avoient été déterminées géométriquement par MM. de l'Académie; mais toutes ces recherches différentes ne suffisoient pas pour former une Carte de la France, sur l'exactitude de laquelle on pût compter. C'est ce qui a déterminé le Ministere d'à présent, toujours attentif à ce qui peut procurer le bien de l'Etat et l'utilité du public, de former le projet d'une Carte de la France, qui me fut communiqué de la part de M. le Controlleur général par M. Malet, de l'Académie Françoise, pour en conférer avec lui....
Comme l'étenduë de la France, du Midi vers le Nord, avoit été déterminée géométriquement, on jugea qu'on devoit commencer par décrire de la même manière une Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, qui traversât la France depuis l'Orient jusqu'à l'Occident[1].

Ainsi, il n'est pas question, tout d'abord, de vérifier la longueur du degré. C'est bien l'exécution de la carte qu'on a en vue. Dans l'historique qu'il mit plus tard en tête de sa *Description géométrique de la France*, parue en 1783, Cassini de Thury, le troisième de la dynastie, que nous allons voir associé aux travaux de son père, ajoute quelques indications intéressantes.

Le Ministere sentoit la nécessité d'avoir des cartes exactes, pour diriger les travaux des ponts et chaussées; il falloit les consulter, pour connoître la position des lieux, celles des rivieres, la configuration du terrein, et tracer les grandes routes par la voie la plus courte et la plus commode, pour entretenir la communication entre toutes les Provinces du Royaume et faire fleurir le commerce.
Toutes ces considérations engagerent M. Orry, Ministre et Contrôleur Général des Finances, à faire travailler à la description géométrique du Royaume, et à charger mon pere et moi de l'exécution[2].

1. *De la Carte de la France et de la perpendiculaire à la Méridienne de Paris, par* M. Cassini (*Histoire de l'Académie, 1733*, p. 391-392).
2. *Description géométrique de la France par* M. Cassini de Thury, Paris, 1783, p. 6. — Il avait écrit déjà, dans un mémoire de 1748 : « C'étoit dans la vûe de soûtenir le commerce, en facilitant le transport des denrées par des chemins plus courts, en construisant de nouveaux ponts et canaux que M. Orry, alors Contrôleur des finances, avoit fait travailler à la Carte de la France, ouvrage que Mr de Machault fait continuer avec le même zèle. » (*Sur la jonction de la Méridienne de*

Il est vrai que l'opération pouvait fournir un moyen indirect de déterminer la forme du globe. Dans l'hypothèse où la terre serait sphérique, il était aisé de calculer, sous la latitude de Paris, la longueur de l'arc compris entre deux méridiens; on verrait, en comparant les nombres obtenus par la triangulation et par le calcul, si l'hypothèse répondait à la réalité. Il va sans dire que Cassini avait pensé à cette vérification, et nous n'aurions pas besoin, sur ce point, du témoignage de son fils. « Mon père vit avec plaisir, dit-il, renaître une occasion de reconnaître si la mesure des degrés d'un parallèle s'accordoit à la figure de la Terre, qui résultoit de la mesure des degrés sur les méridiens[1]. » L'Académie, le monde savant tout entier, attendaient avec impatience les résultats de cette vérification. Il n'en faut pas moins convenir que le moyen employé ne permettait d'obtenir que d'une manière très indirecte la longueur du degré, car ce n'était même pas sur le parallèle de Paris qu'on allait faire les mesures, mais sur le grand cercle perpendiculaire à la méridienne, qui s'éloigne de plus en plus du parallèle. Le procédé n'était certainement pas celui qui se présentait le plus naturellement à l'esprit pour déterminer la forme du globe. Le but immédiat de l'entreprise était donc bien de préparer l'exécution de la carte.

Cassini partit le 1er juin 1733, accompagné de ses fils, de Maraldi, de l'abbé de la Grive et de Chevalier. Ils poussèrent jusqu'à Granville. Mais, comme il leur fallait se raccorder à une station dont la position fût connue avec certitude par des observations astronomiques, ils relièrent, par un dernier triangle, Granville à Saint-Malo, dont les coordonnées avaient été fixées par Picard. La longueur du degré, sur le parallèle de Saint-Malo, devait être, si la terre était sphérique, de 37 707 toises. La mesure n'en donna que 36 670, soit 1 037 de moins. Donc les degrés de latitude diminuaient beaucoup plus vite que ceux de la sphère. Une fois de plus, on aboutissait à cette conclusion que la terre était un ellipsoïde allongé vers les pôles. Et les polémiques reprirent de plus belle[2]. L'année suivante, on continua la triangulation vers l'Est jusqu'à Strasbourg, et l'on aboutit encore au même résultat[3].

Paris à celle que Snellius a tracée en Hollande... par M. Cassini de Thury, dans *Histoire de l'Académie, 1748*, p. 125.) — César-François Cassini, dit de Thury, d'une terre acquise par sa famille dans le département de l'Oise, naquit en 1714 et mourut en 1784. Il fut nommé adjoint à l'Académie en 1741, associé la même année et pensionnaire en 1746.

1. *La Méridienne de l'Observatoire royal de Paris, Vérifiée dans toute l'étendue du Royaume par de nouvelles Observations. Pour en déduire la vraye grandeur des degrés de la Terre, tant en longitude qu'en latitude et pour y assujettir toutes les Opérations Géométriques faites par Ordre du Roy, pour lever une Carte générale de la France, par* M. Cassini de Thury (*Suite des Mémoires de l'Académie royale des Sciences, 1740*, Paris, 1744, in-4, p. 3).

2. *De la Carte de la France...* (*Histoire de l'Académie, 1733*, p. 392, 400).

3. *De la perpendiculaire à la Méridienne de Paris, Prolongée vers l'Orient* (*Histoire de l'Académie, 1734*, p. 452).

C'est alors que l'Académie se décida à entreprendre des mesures qui ne laissassent aucun doute. Il fallait pour cela opérer aussi près que possible de l'Équateur et du Pôle. Bouguer, La Condamine et Godin partirent, en 1735, pour le Pérou. Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier et l'abbé Outhier allèrent, en 1736, en Laponie. On sait les résultats de ces deux célèbres mesures. Toutes deux donnèrent raison à Newton et confirmèrent les observations faites par Richer, en 1672, sur le pendule. C'est à l'Assemblée publique du 13 novembre 1737 que Maupertuis rendit compte des travaux exécutés en Laponie ; ceux de l'expédition du Pérou ne furent connus que plus tard[1].

Dans l'intervalle, la triangulation avait continué en France, ce qui montre bien que le but poursuivi était indépendant du problème relatif à la forme de la terre.

On lit dans l'*Histoire de l'Académie* pour 1735 :

> Tandis que l'on cherchoit encore par Théorie de nouveaux moyens de décider la question de la Figure de la Terre, on continuoit d'employer dans la pratique les moyens déjà connus et usités. Le Roi voulut, malgré les dépenses extraordinaires de la Guerre, que puisqu'on étoit, pour ainsi dire, en haleine de grandes opérations Trigonométriques, on fît un travail très utile à la perfection de la Carte de la France. C'étoit de tirer par Orléans une ligne perpendiculaire à la Méridienne de Paris, qui prolongée vers l'Occident, suivroit à peu-près le cours de la Loire, la plus grande de nos Rivières, et iroit se terminer aux Côtes de Bretagne[2].

Cette triangulation fut poussée jusque sur les côtes de Bretagne. On tenait, en effet, à s'assurer de l'exactitude des cartes hydrographiques publiées dans *Le Neptune françois*. Les opérations furent conduites par Cassini de Thury et Maraldi[3].

La « perpendiculaire d'Orléans » ne fut pas continuée vers l'Est. On préféra, en 1736, commencer une autre mesure à 60 000 toises au Nord de Paris. Cette fois encore, on se dirigea vers la mer, en vue de vérifier le travail des ingénieurs hydrographes. Les opérateurs étaient les mêmes[4].

1. *Histoire de l'Académie, 1735*, p. 47, 51. — Voir également : *La Figure de la Terre déterminée par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences qui ont mesuré le Degré du Méridien au Cercle polaire, par* M. DE MAUPERTUIS (*Histoire de l'Académie, 1737*, p. 389-466). — Les opérations relatives à la mesure de l'arc du Pérou ont été l'objet de plusieurs publications spéciales : *La figure de la Terre... par* M. BOUGUER, Paris, 1749, in-4 ; — *Journal du voyage fait par ordre du Roi, à l'Equateur..., par* M. DE LA CONDAMINE, ibid., 1751, in-4 ; — *Mesure des trois premiers degrés du Méridien dans l'hémisphère austral...*, par le même, ibid., 1751, in-4.

2. *Histoire de l'Académie, 1735*, p. 57.

3. *De la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris Décrite à la distance de 60 000 Toises de l'Observatoire vers le Midi, par* M. DE THURY (*Histoire de l'Académie, 1735*, p. 403-413).

4. *Sur la Perpendiculaire à la Méridienne de l'Observatoire. A la distance de 60 000 Toises vers le Nord, par* M. CASSINI DE THURY (*Histoire de l'Académie, 1736*, p. 329-341).

Des erreurs assez graves ayant été découvertes sur certaines cartes hydrographiques, on résolut, l'année suivante, de continuer la triangulation le long des côtes. A cet effet, Cassini de Thury et Maraldi établirent toute une chaîne de triangles passant par Cherbourg, Nantes et Bayonne. C'était, en réalité, une nouvelle méridienne qu'on mesurait, parallèlement à la méridienne de Paris. Jacques Cassini et La Caille opéraient en même temps sur les côtes de la Manche et du Pas de Calais, de Saint-Valery jusqu'à Dunkerque.

En 1738, on mesura d'abord une nouvelle base de vérification près de Nantes, puis, en vue de vérifier les cartes de la Méditerranée, on construisit une chaîne de triangles de Bayonne jusqu'à Antibes. Maraldi poussa même jusqu'à Nice. Cassini de Thury et La Caille étudièrent les embouchures du Rhône[1].

Mais à cette date il n'était plus possible de douter de l'aplatissement de la terre vers les pôles. Il fallait donc reprendre les opérations de Picard et de Dominique Cassini, certainement entachées d'erreur, et mesurer de nouveau la méridienne de Paris. Ce travail fut confié à Cassini de Thury et à La Caille. Ils commencèrent, en 1739, par la mesure de l'arc au Sud de Paris. Les opérations furent conduites avec le plus grand soin. Trois bases de vérification furent mesurées, à Bourges, à Rodez, à Perpignan, et les coordonnées exactes de ces villes furent déterminées astronomiquement. Pour les longitudes, Jacques Cassini faisait, à l'Observatoire, des observations simultanées.

En 1740, on acheva les opérations du côté du Nord. Les résultats confirmèrent cette fois la théorie de l'aplatissement de la terre vers les pôles, sauf, cependant, pour une section, celle qui était comprise entre Paris et Bourges, où la valeur moyenne du degré se trouva plus forte que pour les sections plus méridionales. D'autre part, les triangles qui s'appuyaient sur la base de Bourges ne s'accordaient pas avec ceux qui s'appuyaient sur l'ancienne base de Picard, celle de Villejuif à Juvisy, qu'on avait utilisée ; c'est donc, très vraisemblablement, que cette base était fautive. Jacques Cassini et La Caille la mesurèrent à nouveau, en 1740, et à cinq reprises différentes; ils la trouvèrent trop longue de plus de cinq toises. Désormais, tout rentrait dans l'ordre[2].

Pendant ce temps, les triangulations en vue de la carte avaient

1. *Sur les Opérations géométriques Faites en France dans les années 1737 et 1738, par* M. Cassini de Thury (*Histoire de l'Académie, 1739*, p. 119-134).

2. *La Méridienne de l'Observatoire royal de Paris*... (*Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1740*), *passim*. — La dernière de ces mesures ne fut pas faite exactement sur le même emplacement que celle de Picard, « dont on ne voyait plus les deux termes ». Ce fut à cette occasion qu'on éleva, aux deux extrémités de la nouvelle base, les deux pyramides qu'on voit encore, à l'entrée de Villejuif, à gauche de la route en venant de Paris, et au-dessus de Juvisy, près de la croisée de la grande route et du chemin qui mène à Athis. L'inscription de la pyramide de Villejuif a disparu. Il serait intéressant de la rétablir.

continué. Maraldi, en 1739, avait commencé à mesurer une nouvelle méridienne, le long des frontières orientales de la France, en partant de Nice. Il poursuivit son travail, en 1740, jusqu'à Strasbourg, même jusqu'à Spire. De son côté, Cassini de Thury employa une partie de l'été de 1740 à faire la triangulation de la frontière Nord et se raccorda aux environs de Metz avec la chaîne de Maraldi. Enfin, l'abbé Outhier avait achevé, en 1739, la triangulation des côtes de Normandie et de Bretagne[1].

En 1740, à la fin du mémoire où il rendait compte de ces opérations, Cassini de Thury pouvait écrire :

Pour avoir présentement une idée de tout ce qui a été fait depuis huit années consécutives, pour la description de la France, il faut se représenter d'abord la Méridienne de l'Observatoire prolongée dans toute son étenduë depuis le Nord jusqu'au Midi de Paris, deux autres Méridiens, dont l'un part de Cherbourg, traverse la Normandie, la Bretagne, le Poitou, la Gascogne, et se termine à Bayonne; l'autre part de Spire, traverse l'Alsace, la Franche-Comté, le Dauphiné, la Provence et se termine à Nice; une Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, qui se termine aux parties les plus orientales et occidentales de la France; une autre Perpendiculaire qui commence à Bayonne, et va se réunir à la Méridienne vers Carcassonne, traverse le haut et bas Languedoc, de même que la Provence, et se termine à l'autre Méridienne du côté d'Antibes; deux autres Perpendiculaires du côté de l'Occident, décrites à la distance de 60000 toises, l'une vers le Nord, et l'autre vers le Midi, et vont se réunir à Brest; enfin la jonction de ces Perpendiculaires entr'elles et à la Méridienne, ce qui comprend tout le contour du Royaume, et s'étend beaucoup dans l'intérieur.

Il est bon de remarquer ici que toutes ces opérations ont eu pour fondement 18 bases actuelles, ce qui étoit nécessaire pour vérifier et s'assûrer de la précision de toutes les observations sur lesquelles l'on a formé une suite de 400 Triangles principaux, dont les objets se trouvent distribués dans toutes les principales Provinces du Royaume, et que l'on peut regarder comme des termes fixes auxquels il faudra rapporter toutes les opérations que l'on se propose de faire pour lever géométriquement les Cartes particulières des Provinces, et mettre la Géographie de la France à sa dernière perfection[2].

Voici annoncée, sans équivoque possible, la carte qui s'appuiera sur cette triangulation.

Mais ce réseau de triangles n'était pas suffisant encore pour assurer le travail des topographes. Il s'y trouvait des lacunes : la perpendiculaire d'Orléans, par exemple, n'avait pas été prolongée vers l'Est. On va compléter le canevas dans les années qui suivent. Nous n'avons

1. *La Méridienne de l'Observatoire royal de Paris...* (*Suite des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1740*), p. 18.

2. *De la Meridienne de Paris, prolongée vers le Nord..., par* M. Cassini de Thury (*Histoire de l'Académie, 1740*, p. 291-292).

pas sur cette opération, qui a dû être laborieuse, de renseignements directs. Une seule fois, lorsqu'il en parle plus tard, Cassini de Thury nous donne une date : en 1742, on acheva la triangulation d'une perpendiculaire à la méridienne allant de Salins, en Franche-Comté, à l'île d'Yeu[1]. Mais tout le détail des anciens et des nouveaux triangles est représenté sur une carte qui porte la date de 1744. Elle devait accompagner l'ouvrage d'ensemble où Cassini promettait de publier la valeur des angles de chaque triangle, la longueur des côtés et le résultat des calculs, comme il l'avait fait pour la méridienne vérifiée[2]. En présentant cette carte à l'Académie, dans la séance publique du 13 novembre 1745, il concluait ainsi :

Pour se former présentement une idée de l'état actuel où se trouve la Géographie de la France, il ne faut que jeter les yeux sur la nouvelle Carte que nous avons fait graver, l'on y voit une suite non interrompue de près de 800 triangles, lesquels par leur jonction forment des espèces de quarrés, et se terminent à 19 bases mesurées sur le terrein, dont la somme comprend une étendue de plus de cent milles toises; la surface de ces triangles et des environs est remplie d'un grand nombre de villes, bourgs, villages, châteaux et autres objets qui ont été déterminez géométriquement; les espaces vuides que l'on y remarque, sont en partie des bois ou des cantons de province dénuez d'objets, telles que les Landes de Bordeaux.

On aurait pû remplir une partie de ces espaces en y employant divers ouvrages de Géographie qui ont été exécutez depuis peu avec précision, tels que la Carte de la province du Languedoc, dressée par M[rs] de la Société royale des Sciences de Montpellier, les diocèses de Bayeux et de Sens, levez par M. l'abbé Outhier; les plans des forêts du Roi, dont on a exactement l'arpentage, et les cartes particulières des frontières du royaume, qui ont été levées pour les camps des armées du Roi; mais l'on a cru ne devoir marquer dans cette Carte, que ce que nous avons déterminé géométriquement par nos propres observations, afin que ceux qui voudront travailler dans la suite, puissent y avoir recours sans être dans l'embarras de le discerner d'avec ce que nous aurions empruntez des autres Géographes. Nous nous réservons cependant de donner dans la suite des Cartes particulières de la France, où l'on placera tous les lieux principaux qui sont tant dans l'intérieur que dans les limites du royaume[3].

1. *Description géométrique de la France par* M. Cassini de Thury, Paris, 1783, p. 83.
2. *Sur la description géométrique de la France par* M. Cassini de Thury (*Histoire de l'Académie, 1745*), p. 559.
3. *Ibid.*, p. 559-560. — La carte où sont figurés les triangles, qui fut présentée à l'Académie en 1745, porte le titre suivant :

Nouvelle Carte || Qui Comprend || les principaux Triangles qui servent de || Fondement a la Description Géométrique || de la || France || Levée par ordre du Roy. || Par Mess[rs] Maraldi et Cassini de Thury, || de l'Académie Royale || des Sciences || année 1744.

En bas, à gauche : *Tracé d'après les Mesures et gravé par* Dheulland. — Au-dessus du cadre : *A Paris sur le Quay de l'Horloge, en la maison de feu* M[r] Delisle :

J'ai cité tout au long cet important passage, où le projet de dresser des cartes topographiques est de nouveau annoncé. On remarquera qu'il ne s'agit plus maintenant de 400 triangles, mais de près de 800; de 18 bases mesurées, mais de 19. La différence entre ces chiffres s'explique précisément par le travail exécuté de 1740 à 1744. « Ce même volume, disait encore Cassini, contiendra aussi la Carte de la France distribuée en 16 planches, de sorte que l'on rassemblera sous un même point de vue, tout ce qui a rapport à la description du royaume[1]. » Les planches en question sont, en réalité, au nombre de 18, se raccordant de manière à former une carte de la France à l'échelle de 1 : 878 000. Comme sur la petite carte, tous les triangles y sont indiqués, mais on a figuré aussi les bois, les rivières. La légende est intéressante.

Quoique l'objet principal de cette Carte ne soit que de representer tous les lieux dont la position est exactement déterminée, l'on a jugé cependant, en attendant que l'on ait travaillé au détail de la France, devoir tracer le cours des principales rivieres et placer à peu prés les Forets et bois parsemés dans l'étendue du Royaume. L'on sent assez que lorsque la direction du cours d'une riviere se trouvoit trop éloignée des points determinés, l'on a été obligé de s'en rapporter a differentes Cartes particulieres des Provinces, ou nous avons remarqués de si grandes variétés que l'on ne peut comter sur les déterminations qui en resultent. C'est aussi en consultant ces mêmes cartes, que l'on a placé les Forets et les principaux bois situés aux environs des points de Triangle, ainsy on ne doit pas être surpris si leur situation, leur grandeur, et leurs contours se trouvent entièrement défigurés.

Cette Carte est composée de 18 planches, lesquelles seront inserées dans le Livre de la Description Géométrique de la France, lequel est actuellement sous presse. Ces planches ont été disposées de façon que de leur assemblage il en peut résulter une Carte generale[2]...

sous le Privilège de l'Acad. Royale des Sciences. — En bas, à droite : Aubin, *Scripsit.*

La carte est accompagnée, à droite et à gauche du cadre, sur toute la hauteur, d'une *Table alphabétique des Villes principales de la France.* Elle donne leurs coordonnées astronomiques et leur distance à l'Observatoire de Paris.— L'échelle est de 0m,065 pour 60 000 toises, soit 1 : 1 799 000. (Bibl. Nat., Imprimés, L 14/5, gr. in-f°, I.)

1. *Histoire de l'Académie, 1745,* p. 559.
2. Cette carte porte le titre :

Carte || qui comprend touts les Lieux de la France qui ont étés déterminés par les Operations Géométriques || Par Mr Cassini de Thury de l'Academie Royale des Sciences. Tracé d'après les Mesures et Gravé par Dheulland. Aubin et Bourgoin le jeune scripsit. A Paris sur le quay de l'Horloge, en la maison de feu Mr Delisle. Sous le Privge de l'Acad. Royale des Sciences. [Sans date, 18 feuilles.]

L'échelle est de 0m,111 pour 50 000 toises du Châtelet, soit 1 : 878 000. (Bibl. Nat., Imprimés, L 14/5, gr. in-f°, I.) — Cette carte est, en somme, à beaucoup plus grande échelle, la reproduction de celle de 1744. Quelques lignes ponctuées ont seulement été ajoutées. Elle a dû paraître en 1746 ou 1747.

On remarquera la phrase du début : « en attendant que l'on ait travaillé au détail de la France ». C'est une nouvelle promesse de commencer, dès qu'on le pourra, les levés topographiques.

L'ouvrage annoncé comme étant « sous presse », dans la légende de la carte, ne parut que beaucoup plus tard, en 1783[1]. Les dix-huit planches n'y sont pas. Elles étaient devenues inutiles depuis la publication de la carte définitive, qui s'achevait alors. Mais la carte de 1744 s'y trouve. Il est vrai qu'elle a été complètement transformée et qu'un réseau beaucoup plus serré de triangles la couvre presque complètement. C'est la triangulation de deuxième ordre qui a servi à l'établissement de la carte. On y a tracé aussi les rectangles correspondant aux différentes feuilles et portant leurs numéros. La planche de 1744 est devenue un véritable tableau d'assemblage de la grande carte topographique[2].

En 1746, Cassini de Thury fut envoyé en Flandre. « La méthode des triangles pour lever les Plans, dit-il, avoit pris faveur, ceux même qui étoient le plus attachés aux anciennes pratiques, ne vouloient plus opérer que sur nos bases. M. le Comte d'Argenson, Ministre éclairé, exigea que les Ingénieurs Géographes concertassent avec moi sur les opérations dont ils étoient chargés, et que tout leur travail fut fondé sur les bases qui terminoient les frontières du Royaume[3]. » C'était une occasion qu'il dut saisir avec joie d'étendre sur une partie des Pays-Bas le réseau de ses triangles et d'agrandir le champ de la carte projetée. La triangulation fut exécutée, mais les opérations militaires ne permirent de procéder qu'à des levés partiels. Le Ministre, dit-il encore, « m'ordonna en même temps de porter quelques instruments d'astronomie, il connaissoit le goût du Roi pour cette science, il avoit prévû qu'elle seroit son amusement »[4]. Louis XV s'était, en effet, intéressé, dans sa jeunesse, aux travaux des astronomes. On avait même élevé, sur la terrasse de Compiègne, un mât pouvant porter d'assez grandes lunettes, pour observer les éclipses des satellites de Jupiter[5]. On peut croire que Cassini de Thury ne négligea rien pour obtenir l'adhésion du roi à son grand projet. De

1. *Description géométrique de la France, par* M. Cassini de Thury.

2. Cette transformation est antérieure à la publication de l'ouvrage de 1783. Toute la triangulation de second ordre, ainsi que l'indication des rectangles, figure sur un exemplaire portant encore les tableaux à gauche et à droite (Bibl. Nat., Section des Cartes, Gosselin, 215). La carte jointe à l'ouvrage n'a plus les tableaux. Elle diffère encore de la précédente en ce que le cours des rivières, souvent interrompu sur les premiers états de la planche, y est maintenant dessiné en entier. — On pourrait croire, d'après un passage de la *Description géométrique de la France* (p. 8), que la carte de 1744 était identique à celle qui reparaît en 1783. Mais la phrase est équivoque ou dénote une certaine confusion dans les souvenirs de Cassini, alors assez âgé, et qui mourut l'année suivante.

3. *Description géométrique de la France*, p. 12.

4. *Ibid.*

5. *Ibid.*, p. 13.

toute façon, il réussit. « Je ne répéterai pas, ajoute-t-il, ce que j'ai publié dans ma *Relation des conquêtes du Roi en Flandre*, je dirai seulement que sa Majesté fut si satisfaite de l'exactitude du détail des Cartes de Flandre, qu'elle désira d'avoir [avec la même précision la Carte de son Royaume, elle m'ordonna d'en former le projet, de le présenter à M. de Machault, et me chargea de l'exécuter. Je trouvai dans ce Ministre les dispositions les plus favorables... M. de Machault, bien loin d'être effrayé de la dépense annuelle de quarante mille livres, me proposa de l'augmenter, pour abréger le temps de l'exécution qu'il prévoyoit trop long dans la place qu'il occupoit[1]. »

Le projet comportait la division de la carte en cent quatre-vingts feuilles, un travail d'une vingtaine d'années et une dépense de plus de sept cent mille livres[2]. Les levés sur le terrain commencèrent en 1750 ; mais bien des événements en devaient retarder l'exécution. La carte de Cassini ne fut complètement terminée qu'en 1789, et les dernières feuilles ne parurent qu'après 1815.

Elle ne fut donc pas le résultat d'une décision spontanée de Louis XV, mais une œuvre étudiée à loisir, méthodiquement conduite, sous la direction et avec l'appui constant de l'Académie des Sciences, interrompue seulement à plusieurs reprises par le malheur des temps. Cassini de Thury ne fit qu'exécuter ce qu'avaient préparé son père, son grand-père et, le premier de tous, l'abbé Picard, véritable auteur du projet. Mais rien n'eût été possible sans l'aide financière de l'État, sans l'initiative intelligente de deux ministres : Colbert et le contrôleur général Orry. C'est à eux, autant qu'à l'Académie, que revient l'honneur d'avoir préparé l'exécution de la première grande carte vraiment scientifique.

L. Gallois.

APPENDICE

SUR LE PLANISPHÈRE RECTIFIÉ DE L'ACADÉMIE

On a vu précédemment comment l'Académie des Sciences avait été amenée à entreprendre, en même temps que la correction de la Carte de France, celle de la Carte générale du globe. Voici la description de la première ébauche de ce planisphère rectifié, du dessin qui fut montré à

1. *Description géométrique de la France*, p. 12-13.

2. La lecture de l'ouvrage de 1783 laisserait supposer que le projet était prêt avant 1747. Tout ce qui concerne l'exécution des levés, le nombre de feuilles, l'évaluation de la dépense est placé, en effet, dans ce mémoire, avant le récit des événements qui déterminèrent la décision de Louis xv. Mais j'ai déjà fait remarquer que la rédaction de la *Description géométrique de la France*, œuvre de vieillesse de Cassini, laisse à désirer comme précision. Il n'est pas probable que le devis soit antérieur à 1747.

Louis XIV, lorsqu'il vint visiter l'Observatoire en 1682. Ce document est conservé dans les Archives de l'Observatoire et a été publié par Mr C. Wolf (*Histoire de l'Observatoire de Paris*, p. 63-64). Il ne sera pas inutile de le reproduire ici.

Dessein géographique exposé dans l'Observatoire

Dans le Pavé de la tour occidentale de l'Observatoire on a désigné une figure de la Terre qui facilite l'intelligence de la Géographie.

Le centre de cette figure est au milieu de la tour où il représente le pôle septentrional de la Terre.

Autour de ce centre on a décrit une circonférence d'un cercle de la grandeur dont la tour est capable.

On a tiré de ce centre, à l'angle qui est entre les deux fenestres du côté du midy, une ligne droite qui représente le premier méridien géographique, et on a pris le point où elle coupe la circonférence du cercle pour le commencement des Longitudes. C'est de ce point qu'on a commencé de diviser la circonférence du grand cercle en 360 degrez en allant vers l'Orient. Ces degrez marquez par le nombre sont les degrez de longitudes des lieux de la Terre qui se rencontrent dans la ligne droite tirée du centre à la circonférence du grand cercle. Cette ligne se peut tirer par un fil attaché à une épingle fichée au centre qui, étant bandé, passe par tous les lieux qui ont la même longitude. La longitude de Paris est marquée par ce fil, dans la circonférence du cercle à 22 degrez et demi.

Pour marquer les latitudes il y a dans la carte la circonférence d'un cercle qui représente l'Equinoxial dont la distance au pôle a été divisée en 90 degrez égaux entre ceux qui sont marquez sur une ligne droite qui va du pôle au commencement des longitudes. Si l'on veut sçavoir la latitude d'un de ces lieux décrits dans la figure, on bandera le fil, qui partant du centre, passe par ces lieux et aura une petite perle coulante qui, étant arrêtée au point où ce fil passe par le lieu de la carte, en tournant le fil autour du centre jusqu'à ce que la perle arrive à la ligne de Longitude, elle marquera la latitude du lieu décrit dans la Carte. Ce que je dis de la perle peut estre fait par un nœud coulans de fil arrêté à l'endroit où l'on arrêteroit la perle.

Par cette manière on peut trouver aisément la latitude du lieu décrit sur le pavé. Si on a d'ailleurs en quelque livre la longitude d'un lieu de la terre on trouvera le point où il faudrait marquer ce lieu suivant ce livre.

Latitude qui commence de l'Equinoxial et va vers le pôle Boréal est latitude Boréalle ou Septentrionale, et celle qui commence de l'Equinoxial et va vers la fenestre est latitude méridionalle ou Australle.

L'intention de Cassini était de tenir cette carte au courant des observations nouvelles. Peut-être y mit-on un peu de négligence, peut-être le dessin s'effaça-t-il; en tous cas, la carte « avoit esté nouvellement rétablie par Mr de la Faye », lorsque le roi d'Angleterre, Jacques II, vint, en 1690, visiter l'Observatoire (voir la relation de cette visite, publiée par Mr C. Wolf, ouvr. cité, p. 123-130, d'après le texte écrit de la main de Cassini, plus complet que celui qui figure dans les *Registres de l'Académie*, XIII, p. 20 et suiv., et qui a été publié dans l'*Histoire de l'Académie*, II, p. 94). On avait profité des observations faites à Gorée et aux Antilles, ainsi que de celles des Pères Jésuites au cap de Bonne-Espérance et à Siam, « d'où l'on avoit appris que les vrayes différences de longitudes sont ordinairement plus petites que celles qui sont marquées dans les cartes » (*ibid.*, p. 125). Je transcrirai ici les renseignements suivants qui nous sont donnés sur ce planisphère au tome VII des *Mémoires de l'Académie:* « L'Académie en a fait un essai par la

grande Carte de la Tour occidentale de l'Observatoire qui fut dressée par les Astronomes du Roy, après les Observations faites à Uranibourg, à la Caïenne et en la Côte occidentale de France. On plaça premièrement les lieux observez et on tira les autres lieux des Cartes communes, après les avoir réduites en raccourcissant les différences des longitudes et en les comparant aux Observations des Eclipses faites en divers temps pour justifier ces réductions. On n'oublia pas celles qui furent faites par Messieurs Peiresc et Gassendi, dignes l'un et l'autre de l'estime publique : ils méritent qu'on leur attribue la première correction des erreurs de la longitude dans les cartes de la Méditerranée, par une réforme qu'ils firent de cinq cens milles de distance sur les Cartes de la navigation, depuis Marseille jusques en Alexandrie... » Le raccourcissement sur les longitudes avait été de 25 à 30 degrés. On sait que la véritable longueur de la Méditerranée fut déterminée en 1693-1694 par les opérations de Chazelles.

Il n'est plus fait mention de ce planisphère de l'Observatoire, dont les traces durent disparaître lorsque le premier étage de la tour fut transformé en appartement. Mais le dessin en fut gravé et publié, bientôt après, par les soins de Jacques Cassini, en 1694, d'après un passage de l'*Histoire de l'Académie*, II, p. 229; en réalité en 1696, d'après un autre passage, I, p. 348, et d'après le titre même de la carte.

C'est un planisphère en forme de cercle, rigoureusement conforme à la description donnée plus haut. Le titre inscrit tout autour, le long de la circonférence, est le suivant : « Planisphere Terrestre *ou sont marquees les Longitudes de divers Lieux de la Terre, trouvees par les Observations des Eclipses des* Satellites *de* Jupiter. *Dressé et Presenté* a Sa Majesté *Par Mr* de Cassini le Fils *de l'Académie Royale des Sciences.* A Paris Chez Jean-Baptiste Nolin Geographe et Graveur de S. A. R. Monsieur sur le Quay de l'Horloge du Palais a l'Enseigne de la Place des Victoires Vers le Pont Neuf. C. P. R. 1696. Avertissement. Les Lieux ou L'on a fait les Observations sont marques par une Estoille ★. » (Bibl. Nat., Sect. des Cartes, Barbier, 935.)

Le diamètre de la carte est de $0^{m},51$. Le premier méridien passe à l'Ouest du cap Vert, mais ne coïncide pas avec l'île de Fer, qui est à 5° E. La longitude de Paris est 23°30', et l'on voit bien que c'est pour conserver à Paris sa longitude traditionnelle, en attendant une détermination plus exacte, qu'on a adopté ce premier méridien arbitraire. Cette carte fut immédiatement reproduite en Hollande par les soins de F. Halma (Bibl. Nat., Sect. des Cartes, Barbier, 936. Fac-similé dans Ch. Sandler, *Die Reformation der Kartographie um 1700*, pl. ii). Elle diffère de l'original par les vignettes qui ont été gravées dans les quatre coins restés en blanc sur la planche de Nolin. Le dessin de la carte est identiquement le même, avec cette particularité, cependant, que l'origine des méridiens a été modifiée et reportée plus à l'Est; elle passe exactement par l'île de Ténériffe. Mr Sandler signale une autre imitation hollandaise de Covens et Mortier.

Mais, sans attendre la publication du planisphère de l'Académie, Nicolas de Fer faisait paraître, en 1694, une grande mappemonde en quatre feuilles, où il tenait compte des positions rectifiées. « Il a placé, dit-il, les principaux points comme M. de la Hire Professeur Royal en Matematiques les a donnez dans ses Tables astronomiques. » (*Journal des Sçavans,*

15 nov. 1694.) Cette carte porte le titre : « *Mappemonde, ou Carte Generale de la terre, divisée en deux hemispheres suivant la projection la plus commune ou tous les Points Principaux sont Placez sur les Observations de Mrs de l'Académie Royale des Sciences. Dressée et Dediée a Monseigneur le Dauphin Par son tres humble et tres obeissant Serviteur et Geographe* DE FER. A Paris, chez l'Autheur dans l'Isle du Palais sur le Quay de l'Orloge a la Sphere Royale. Avec Priv. du Roy 1694. La Carte est Gravée par H. van Loon. Les Ornemens Inventé et Gravé [*sic*] par N. Guerard. » (Bibl. Nat., Sect. des Cartes, Ge D 5038.) Le premier méridien passe par l'île de Fer, et Paris est au voisinage de 23°. La carte est encore défectueuse pour la longueur de la Méditerranée, dont l'extrémité orientale est par 60°. Ce seul détail suffirait à montrer que la mappemonde de DE FER est antérieure au planisphère de l'Académie, où l'on a tenu compte des déterminations de longitudes faites par CHAZELLES dans la Méditerranée orientale.

CLAUDE DELISLE, le père, dessinait également des globes manuscrits conformément aux données nouvelles et commençait à y faire œuvre de critique géographique. C'est un de ces globes que copia NOLIN sur une grande mappemonde en sept feuilles, dont quatre d'ornements, qu'il fit paraître en 1699. Ce plagiat donna lieu à un long procès que gagna définitivement DELISLE en 1706 (voir le *Journal des Sçavans* pour l'année 1700 et CH. SANDLER, ouvr. cité, p. 15). Enfin, GUILLAUME DELISLE, le fils, commençait sa carrière de cartographe en publiant, en 1700, sa *Mappemonde Dressée sur les Observations de Mrs de l'Academie Royale des Sciences et quelques autres et sur les memoires les plus recens* (reproduite en fac-similé par CH. SANDLER, ouvr. cité, pl. v). Bien qu'elle soit signée G. DE L'ISLE, cette mappemonde doit être considérée surtout comme le résultat des travaux du père[1].

L. G.

1. Le *Journal des Sçavans* (15 et 22 février 1700) contient l'annonce suivante : *Globes céleste et terrestre, Dédié à S. A. R. Monseigneur le* DUC DE CHARTRES, *par* DELISLE *géographe*, à Paris, chez l'auteur, rue des Canettes, 1700. Il semble qu'il s'agisse cette fois de globes imprimés en fuseaux, mais la notice qui accompagne cette annonce ne permet pas de s'en rendre compte. Je n'ai pas trouvé trace de ces globes, ce qui me porte à croire qu'ils étaient encore dessinés à la main. L'auteur en était certainement CLAUDE DELISLE. Il dit, dans la notice, qu'il y a travaillé pendant plusieurs années et explique comment il y a tenu compte des observations nouvelles.

RIVIÈRES A MÉANDRES ENCAISSÉS ET TERRAINS A MÉANDRES

(Photographies, Pl. XII-XV)

Méandres encaissés et rivières antécédentes. — Quand on étudie le modelé des vallées, le méandre encaissé apparaît toujours comme une antinomie. Le méandre témoigne d'un stade de maturité ou de vieillesse dans l'évolution d'une vallée : les eaux courantes ont eu le loisir de travailler dans le plan vertical et dans le plan horizontal ; la pente du profil longitudinal est faible ; il existe une vallée mineure, pour les basses eaux, et une vallée majeure, que les eaux de crue remplissent seules ; sur le plafond de la vallée majeure [1], les eaux de crue se déplacent latéralement ; elles dessinent des méandres sous la pression du moindre obstacle. L'encaissement est, au contraire, un signe de jeunesse : les versants à forte pente témoignent que l'érosion latérale n'a point encore eu le temps de s'exercer. Encaissement et méandre sont donc deux détails morphologiques contradictoires.

On échappe, d'ordinaire, à cette contradiction, en admettant que les méandres encaissés, divagants à l'origine, se sont imprimés peu à peu dans un substratum de roches dures en voie de soulèvement lent [2]. On a coutume de se rallier à ce mode d'explication pour les méandres encaissés décrits par la Meuse, pendant sa traversée du massif de l'Ardenne [3], pour les méandres encaissés décrits par les rivières qui drainent le Massif Central [4]. On a attribué aussi à un soulèvement en masse de la plate-forme normande les méandres encaissés de la basse Seine [5]. Dans ces trois cas, cours d'eau et méandres ont existé avant les vallées qui les abritent aujourd'hui ; on les qualifie, pour cette raison, d'antécédents.

1. Sur la façon dont une rivière à méandres élargit sa vallée et crée un lambeau de plaine d'inondation à l'intérieur de chacune de ses courbes, voir : W.M. Davis, *Physical Geography*, 1899, p. 241 et fig. 152 c ; — Id., *Atlas for Practical Exercises in Physical Geography*, 1908, pl. 5, fig. 8.

2. G. de la Noë et Emm. de Margerie, *Les formes du terrain*, 1888, p. 69 ; — A. de Lapparent, *Leçons de géographie physique*, 3e éd., 1907, p. 165 et suiv.

3. J. Cornet, *Études sur l'Évolution des rivières belges* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, XXXI, 1904, *Mém.*), p. 330-335 ; — A. de Lapparent, ouvr. cité, p. 167 et suiv.

4. A. de Lapparent, ouvr. cité, p. 166 et suiv.

5. W. M. Davis, *Physical Geography*, p. 253.

Méandres encaissés et rivières épigénétiques. — L'explication des méandres encaissés par soulèvement lent du substratum encaissant ne vaut pas pour tous les cas. Un certain nombre de rivières originelles ou de rivières subordonnées qui drainent le secteur méridional du Bassin Parisien, la Creuse, entre Saint-Gaultier et Le Blanc, et la Bouzanne, dans son cours inférieur; l'Arnon, l'Auron et le Cher, pendant leur traversée du plateau jurassique du Berry; la Grande Sauldre, un peu avant son confluent avec le Cher; l'Indroye, affluent de l'Indre, décrivent des méandres encaissés de petit rayon. Il ne saurait être question, pour les expliquer, d'un soulèvement en masse du secteur méridional du Bassin Parisien : le Bassin Parisien, dans son ensemble, correspond à une zone d'ennoyage des plis hercyniens ; des mouvements épirogéniques de sens contraire ont pu s'y produire au cours de l'époque tertiaire ; mais, au total, on doit le considérer comme une région d'affaissement.

Nous avons proposé ailleurs une explication de ces méandres encaissés susceptible de s'accorder avec cette conception[1]. Ramenée à ses traits essentiels, notre explication peut se résumer ainsi : dans chaque cas observé, les affleurements qui enserrent les méandres encaissés sont toujours constitués par des roches relativement résistantes ; ces roches, à cause de leur résistance même, méritent d'être désignées sous le nom de « terrains à méandres »[2]. Au-dessus d'elles, il est toujours possible de reconstituer une couche recouvrante ; celle-ci était une couche tendre ; elle représentait la surface structurale, sur laquelle les cours d'eau ont commencé à couler ; elle a disparu, en totalité ou en partie, par l'effet de l'érosion qui s'est exercée normalement. Dans l'état actuel, vallée à méandres encaissés et plateaux qui l'encadrent correspondent à une surface topographique, différente de la surface structurale[3].

Reportons-nous maintenant par la pensée au moment où le cours d'eau que nous considérons commence la transformation de la surface structurale en surface topographique : il entame sans peine la couche tendre, qui seule affleure ; il la coupe verticalement ; en même temps, il la déblaie latéralement, si la pente est faible, et il décrit des méandres. Il arrive au contact de la couche dure sous-jacente ; un

1. A. Vacher, *Le Berry, Contribution à l'étude géographique d'une région française*, Paris, 1908, p. 229, 279 et suiv.

2. On trouvera dans A. Bach, *Die Theorie der Bergzeichnung*, Stuttgart, 1853, p. 36-37 et pl. xvii, l'indication, très brève, que la masse principale du Muschelkalk, en majorité constituée par des calcaires durs, est un terrain propre au développement des méandres. Nous généralisons cette indication, et nous proposons de donner le nom de « terrains à méandres » à tous les affleurements susceptibles de provoquer, par leur résistance à l'érosion des eaux courantes, la naissance des méandres ou l'exagération de leur courbure.

3. Sur « surface topographique » et « surface structurale », voir G. de la Noë et Emm. de Margerie, *Les formes du terrain*, p. 6 et 117.

réflexe se produit alors : au lieu de continuer à creuser surtout dans le sens vertical, le cours d'eau travaille de préférence dans le sens horizontal ; il est plus facile, en effet, de détruire la couche tendre par affouillement des versants ; plus difficile, au contraire, de mordre sur la couche résistante et d'y creuser une rainure. Le cours d'eau agrandit sa vallée majeure, et il accentue la courbure des méandres divagants. Voilà la première partie du mécanisme d'érosion.

En voici la seconde : tout en travaillant dans le plan horizontal, l'eau courante finit par mordre sur le substratum de roches dures ; mais la rainure qu'elle y creuse n'est pas rectiligne ; elle dessine des sinuosités ; dès que, par le simple jeu de l'érosion, un méandre divagant s'est imprimé dans la roche dure, son destin est fixé : il devient fatalement un méandre encaissé. Le cours d'eau travaille, dès lors, presque uniquement dans le sens vertical ; la profondeur de la vallée augmente rapidement, si une circonstance favorable se trouve réalisée : il suffit qu'un niveau de base, général ou local, existe dans le voisinage immédiat de la zone d'encaissement. La raideur des versants est d'autant plus forte et l'aspect de jeunesse de la vallée d'autant mieux marqué que le niveau de base est plus déprimé par rapport à la surface de la zone où se poursuit le phénomène d'encaissement.

Quel que soit le stade d'évolution atteint par une vallée à méandres encaissés de cette nature, on ne saurait plus appliquer le nom d'antécédent au cours d'eau qui l'a créée ; il n'y a plus de mouvement tectonique à l'origine du phénomène d'encaissement ; celui-ci est le résultat du simple jeu de l'érosion par les eaux courantes, qui ont été dans l'obligation de creuser successivement dans deux formations hétérogènes. Le phénomène de divagation s'est produit dans la couche tendre et s'est accentué au contact des deux formations ; les méandres ont été fixés ensuite dans la couche dure. Dans ce cas, la vallée à méandres encaissés serait dite plus justement vallée surimposée, ou épigénétique ; on pourrait donner au méandre encaissé le même qualificatif ; on pourrait aussi, pour marquer que son développement se rattache à un cycle normal d'érosion, l'appeler méandre encaissé cyclique ; on l'opposerait ainsi au méandre encaissé tectonique.

Les méandres encaissés de la vallée supérieure du Cher. — Il nous paraît désormais acquis que tous les méandres encaissés n'ont pas la même origine. Franchissons maintenant une seconde étape, et voyons, grâce à l'étude d'un cas particulier, si l'on ne peut faire passer, parfois, dans la catégorie des méandres encaissés cycliques certains méandres encaissés dont on a jusqu'ici attribué la naissance au soulèvement en masse du substratum qui les abrite.

La vallée du Cher est creusée dans le Massif Central depuis les sources jusqu'aux environs d'Urçay ; à l'aval de cette région, la rivière

entame successivement les auréoles sédimentaires qui constituent la zone marginale du massif ancien. A l'intérieur de ce massif, la vallée du Cher présente deux aspects différents. En aval de Montluçon, elle est large; les hauteurs qui l'encadrent sont assez éloignées, de part et d'autre, de la vallée proprement dite; celle-ci est installée dans une dépression tectonique, de dimensions moindres que la Limagne ou le Forez, mais d'origine analogue; c'est, dans l'écorce terrestre, une zone de moindre résistance, qui s'est approfondie à l'époque tertiaire. Au delà de Montluçon, vers l'amont, la vallée est étroite; elle est constamment encaissée, entre des murailles abruptes, faites de roches cristallines, granites et granulites, ou de roches cristallophylliennes, gneiss et micaschistes (pl. XII). En amont comme en aval de Montluçon, la rivière décrit des méandres ; les méandres d'amont se distinguent de ceux d'aval : ils sont habituellement de plus petit rayon, et ils sont encaissés. Pour expliquer la genèse de ces méandres, nous avions admis jusqu'ici l'opinion courante : dans un travail récent[1], nous avons attribué leur naissance à l'enfoncement progressif du cours d'eau dans le Massif Central lentement soulevé.

Les dépôts de transport dans la région de Montluçon. — Il est nécessaire de confronter les faits avec cette explication pour juger de sa valeur. Le site de Montluçon est un bon poste d'observation. La ville s'étend sur les deux rives du Cher; elle est bâtie sur une plaine alluviale récente; le Cher s'est enfoncé depuis peu au-dessous du niveau superficiel de cette plaine, que ses eaux peuvent encore atteindre exceptionnellement. Son lit n'est, d'ailleurs, pas creusé dans le roc, mais dans des sédiments meubles, qui constituent le sous-sol de Montluçon; on a fait, en 1906, des fouilles dans un des quartiers de la ville, qui porte le nom significatif de quartier des Grands-Prés : immédiatement au-dessous du sol superficiel, on a rencontré des argiles alluvionnaires, puis du sable de rivière d'une remarquable fraîcheur; au-dessous de ces alluvions fines, à 5 ou 6 m. de profondeur, sont apparus des cailloux roulés de grandes dimensions; quelques-uns pesaient plus de 100 kgr.[2].

Au-dessous de ces dépôts récents, qui sont incontestablement des dépôts de transport, il existe d'autres dépôts argilo-sableux; ceux-ci

1. A. Vacher, *Le Berry...*, p. 243.

2. *Ibid.*, p. 245. — Ce fait et quelques autres, que nous avons utilisés au cours de cet article, nous ont été obligeamment communiqués par Mr P. Morin, professeur de physique au lycée de Montluçon. Mr P. Morin les a exposés en détail et commentés dans un journal quotidien de Montluçon, *Le Centre* (nos des 23 mars, 24 avril, 26 avril, 4 mai, 18 mai, 28 mai, 12 juin 1907). Les explications qu'il a présentées, et qui diffèrent profondément de celles que nous proposons, nous paraissent difficilement conciliables avec les idées courantes de la géographie physique actuelle.

sont consolidés parfois en grès, ne renferment pas de fossiles et présentent le plus souvent des colorations rougeâtres, qui sont dues à des oxydes de fer; nous avons quelque raison de les considérer comme un mélange de dépôts de transport et de dépôts d'altération sur place; contentons-nous, toutefois, de les ranger parmi les dépôts d'âge tertiaire, et acceptons, pour nous conformer à la nomenclature courante, de les appeler dépôts sidérolithiques. Un sondage, entrepris à Montluçon, vers 1887, dans un quartier tout voisin de la rivière, a traversé ces dépôts sidérolithiques sur une épaisseur de 70 m., sans en atteindre la base.

A l'Ouest, à l'Est et au Sud de Montluçon, il n'est pas nécessaire de s'éloigner beaucoup de la ville pour atteindre les plateaux qui dominent la vallée et pour voir les roches anciennes ou cristallines, constitutives du Massif Central, affleurer à nouveau[1]. A l'Ouest, la transition est progressive entre la vallée et les plateaux encaissants; les pentes sont recouvertes de dépôts alluviaux, puis de sédiments tertiaires, et les roches cristallines se dégagent peu à peu de cette couverture sédimentaire. A l'Est, la montée sur les plateaux est brusque; elle se fait, toutefois, en deux temps: on atteint d'abord une terrasse alluviale, qui, au voisinage immédiat de Montluçon, domine la vallée actuelle du Cher de 70 à 80 m.; au pied de la terrasse, de-ci de-là, les sédiments tertiaires plus anciens apparaissent, dévoilés sur de faibles espaces par un travail récent des eaux de ruissellement; cette terrasse est facilement observable sur la rive droite du Cher, depuis Montluçon jusqu'à Reugny : une suite de villages ou de hameaux sont bâtis sur elle, et l'on y a tracé la route qui conduit, au Nord, jusqu'à Saint-Amand. Cette terrasse est dominée, à son tour, par les plateaux de roches anciennes ou primitives qui s'élèvent brusquement au-dessus d'elle; leur rebord a été mordu par les eaux courantes, qui y ont creusé des gorges (pl. xv, A).

Au Sud de Montluçon, la terrasse alluviale se raccorde avec le substratum cristallin, et elle disparaît peu à peu en diminuant d'épaisseur (pl. xv, B). Au delà du village de Lavault-Sainte-Anne, — si l'on met à part deux lambeaux figurés sur la carte géologique détaillée, à l'Ouest de la vallée du Cher et un peu au Sud du village, — on ne rencontre plus trace d'alluvions anciennes sur les plateaux, entre lesquels le cours d'eau coule comme emprisonné. Enfin, les lambeaux alluvionnaires qu'on observe immédiatement au Sud de Montluçon, au voisinage du point où la vallée commence à s'encaisser, atteignent à des cotes supérieures d'environ 80 m. à la cote du fond de la vallée.

1. Pour cette description, se reporter à la *Carte géologique détaillée de la France à 1 : 80 000*, feuille n° 145 (*Montluçon*), quart SE.

La dépression montluçonnaise. — Ces différents faits autorisent une première explication synthétique. Le Cher coule, approximativement depuis Montluçon et jusqu'aux environs d'Urçay, dans une dépression tectonique ; cette dépression est encore aujourd'hui occupée partiellement par des dépôts peu consistants : dépôts sidérolithiques, alluvions anciennes ; ces dépôts ont dû être plus abondants jadis qu'aujourd'hui : l'érosion en a fait disparaître une partie, et c'est dans leur masse que le Cher actuel a creusé sa vallée. Les matériaux de transport que la carte géologique appelle simplement alluvions anciennes, et qui constituent une terrasse si bien marquée sur la rive droite du Cher, au Nord de Montluçon, n'ont vraisemblablement pas été déposés tous par le Cher actuel au cours du Pleistocène ; une grande partie doit dater du Miocène et du Pliocène, amenée de l'intérieur du Massif Central par les cours d'eau torrentiels qui, depuis le Miocène, ont semé les débris granitiques sur l'avant-pays[1]. Le Cher actuel, au cours du Pleistocène, s'est borné à remanier ces dépôts mio-pliocènes : il a coulé, à un moment donné, à leur surface ; il a modelé cette surface et l'a rendue sensiblement horizontale ; puis il s'est enfoncé dans la masse alluvionnaire. La présence dans le sous-sol de Montluçon, à un niveau voisin de celui où coule actuellement le Cher, de dépôts de transport très grossiers, et que la rivière serait incapable de charrier aujourd'hui, nous paraît une preuve décisive de cette descente verticale du Cher dans un complexe de dépôts de transport, difficiles à dater tous avec précision, mais antérieurs en grande partie au Pleistocène[2].

Qu'on remonte maintenant par la pensée jusqu'au moment où le Cher commençait seulement à entamer la masse de ces dépôts meubles ; leur surface supérieure se raccordait alors progressivement, dans la direction du Sud, avec la surface des plateaux entre lesquels le Cher actuel coule encaissé ; la rupture de pente entre le bief qui s'étend à l'aval de Montluçon et celui qui s'étend à l'amont était alors moins marquée qu'elle ne l'est aujourd'hui ; la rupture de pente qui sépare maintenant les deux biefs, et qui est très sensible sur un profil longitudinal de la rivière[3], est l'œuvre de l'érosion ; elle a pour cause l'hétérogénéité des sédiments dans lesquels les eaux du Cher ont travaillé : sédiments meubles en aval, sédiments résistants en amont. La régularisation du profil longitudinal s'est opérée assez rapidement

1. Sur la question des sables granitiques, de leur âge, de leur origine, nous renvoyons au résumé que nous en avons présenté dans : A. Vacher, ouvr. cité, p. 128 et suiv. ; 200, note 2.

2. Sur la formation des terrasses, voir Emm. de Martonne, *Traité de géographie physique*, Paris, 1909, fig. 190, p. 436.

3. Voir : A. Vacher, ouvr. cité, pl. xx, *Profils en long de la Loire et de ses principaux affluents de gauche ;* — Id., *Le Haut Cher, sa vallée et son régime* (*Annales de Géographie,* XIV, 1905), p. 401, fig. 2.

à l'aval de Montluçon ; le bief d'amont, moins favorisé à ce point de vue, s'est isolé de plus en plus ; le travail des eaux courantes s'y est poursuivi plus lentement, mais en fonction du niveau de base local créé par l'approfondissement plus rapide des sédiments, faciles à affouiller, qui occupent la dépression montluçonnaise. Le bief d'amont aboutit ainsi à une sorte d'ombilic [1].

Particularités morphologiques du bief d'amont. — Qu'on se trouve sur le terrain ou qu'on examine une carte, le premier caractère qui fixe l'attention est l'encaissement du cours d'eau dans le bief d'amont ; la vallée est étroite ; elle est creusée profondément entre des plateaux peu accidentés, dont la surface dessine, en coupe, des courbes de grand rayon (pl. XIV, A). L'encaissement ne demeure pas égal à lui-même dans toute l'étendue du bief d'amont : quand on approche des sources du cours d'eau, la vallée est moins profondément burinée ; la rivière ne coule plus dans des gorges, elle glisse plutôt dans un sillon. Cet aspect particulier n'a point échappé aux géologues qui ont levé le terrain de part et d'autre de la vallée du haut Cher ; on lit dans la légende de la feuille d'Aubusson [2] cette remarque : « La haute vallée du Cher est orographiquement peu marquée. »

Il y a un contraste entre le travail vertical qu'ont accompli les eaux du Cher dans la région voisine des sources et le travail vertical accompli, au voisinage de Montluçon, par de petits ruisseaux, affluents du cours d'eau principal. Le Cher est rejoint, à Montluçon, sur sa rive droite, par le ruisseau de Lamaron ; la ligne ferrée de Montluçon à Moulins suit, pendant un certain temps, la vallée de ce ruisseau ; cette vallée est celle d'un cours d'eau torrentiel ; en hiver et au printemps, le fond en est ordinairement rempli par les eaux courantes ; en été, le ruisseau n'est plus, sur une partie de son parcours, qu'un chapelet d'étangs plus ou moins allongés. La vallée, creusée en gorge, s'épanouissant parfois en un bassin où une plaine alluviale s'étend de part et d'autre du thalweg, paraît disproportionnée avec l'importance du cours d'eau qui y est installé actuellement (pl. XIV, B).

Les méandres encaissés décrits par le Cher, au Sud de Montluçon, et ceux que décrit son affluent, la Tardes, sont en général des méandres de petit rayon ; ceux de la Tardes sont nombreux et bien encaissés entre le confluent de la Voueize et de la Tardes et le confluent de la Tardes et du Cher ; ceux du Cher leur ressemblent entre Montluçon et le confluent de la Tardes avec le Cher. Ceux du

1. A. DE LAPPARENT (*Leçons de géographie physique*, 3e éd., p. 175) s'est déjà servi de ce terme « ombilic de vallée », mais pour désigner la partie d'une vallée déjà modelée par les eaux courantes, qui se creuse davantage sous l'influence d'un mouvement tectonique d'affaissement.

2. *Carte géologique détaillée de la France à 1 : 80 000*, feuille n° 156 (*Aubusson*).

cours supérieur du Cher ont une courbure qui diminue à mesure qu'on se rapproche des sources du cours d'eau.

Le profil longitudinal du haut Cher et celui de la Tardes, quand ils sont dessinés à grande échelle[1], montrent une succession de courbes élémentaires, séparées les unes des autres par des seuils; chacune de ces courbes élémentaires constitue un élément du profil général; leur ensemble témoigne que le travail de l'érosion en est encore à ses débuts : il reste à raccorder toutes ces courbes élémentaires, à les fondre en une courbe unique et continue, qui dessinerait, depuis les sources jusqu'à Montluçon, un profil voisin du profil idéal d'équilibre.

On a pu récemment saisir ce travail d'érosion, pour ainsi dire, sur le vif. La vallée du Cher est particulièrement étroite, à quelques kilomètres au Sud de Montluçon, à l'aval du confluent de la Tardes et du Cher, au voisinage d'un ancien moulin appelé moulin de Chaud[2]. On vient de la barrer en cet endroit; on a construit une digue, destinée à retenir les eaux du Cher et de la Tardes et à utiliser leur chute pour la production de l'énergie électrique. Pour asseoir les fondations de cette digue, on a mis à nu le plafond de la vallée; la roche du fond était la même que celle qui affleure, de part et d'autre, sur les flancs de la vallée : un gneiss passant au granite et assez résistant; elle était à vif, et elle était creusée d'une série de « marmites de géants »; la photographie ci-jointe (pl. XIII)[3] permet de juger de leur nombre et même de leur variété d'aspect; l'une de ces marmites était profonde de plus de 2 m. Partout où un cours d'eau travaille sur une roche dure et possède une assez forte pente, le creusement de marmites de géants est le processus mécanique d'usure le plus fréquemment employé par les eaux courantes[4]. L'abondance des marmites de géants sur le fond de la vallée du Cher, près de l'emplacement de l'ancien moulin de Chaud, indique que, au voisinage du niveau de base local représenté par la dépression montluçonnaise, les eaux travaillent encore à creuser verticalement avec une activité incessante.

Particularités géologiques du bief d'amont. — Deux remarques géologiques sont importantes pour l'objet qui nous occupe. Depuis ses sources jusqu'à l'ombilic montluçonnais, le Cher traverse uniquement des roches cristallines et des roches cristallophylliennes, à l'exception d'une mince bande de roches sédimentaires, qu'il entame

1. Voir A. VACHER, art. cité (*Annales de Géographie*, XIV, 1905), p. 402-404, fig. 3 I, 3 II et 4.

2. *Carte géologique détaillée de la France à 1 : 80 000*, feuille n° 156 (*Aubusson*), quart NE.

3. Cette photographie nous a été communiquée par Mr P. MORIN.

4. Voir : E. CHAIX et W. ROSIER, *Manuel de Géographie physique*, Lausanne, 1908, fig. 130, 131; p. 56 et suiv.; — EMM. DE MARTONNE, *Traité de géographie physique*, pl. VII, p. 419.

près de Château-sur-Cher. Les affleurements cristallins ne sont pas tous identiques : il s'agit tantôt de roches résistantes, granites ou gneiss passant au granite, tantôt de micaschistes ou de gneiss normaux, dont le feuilletage permet une destruction plus rapide par les agents atmosphériques. Malgré leur hétérogénéité, l'on peut opposer les affleurements cristallins, pris en masse, aux dépôts meubles de la dépression montluçonnaise : ceux-ci sont affouillés beaucoup plus vite par les eaux courantes.

La répartition des lambeaux d'alluvions anciennes entre Montluçon et les sources du Cher mérite un instant de réflexion : ces alluvions affleurent en arc de cercle au Sud de Montluçon, elles semblent monter à l'assaut du massif ancien; au delà, vers l'amont, on n'en trouve à peu près plus de trace : deux lambeaux de faible étendue sont indiqués, sur la feuille de Montluçon, au Sud du village de Lavault-Sainte-Anne; aucune représentation d'alluvions anciennes ne s'aperçoit, sur la feuille d'Aubusson, au voisinage de la vallée du Cher. Quant aux alluvions récentes, elles sont très rares, aussi bien dans la vallée du Cher que dans celle de ses affluents; la légende de la feuille d'Aubusson signale ce fait comme un fait d'ordre général : il se reproduit pour la Creuse et ses affluents. Le développement exceptionnel des dépôts d'alluvions récentes concorde généralement avec l'apparition de roches sédimentaires moins résistantes que les roches cristallines : c'est le cas, par exemple, pour la vallée de la Creuse, au voisinage d'Ahun; la Creuse traverse, dans cette région, des sédiments houillers. Absence d'alluvions anciennes, rareté des alluvions récentes prouvent que le Cher et ses affluents ont, au cours du Pleistocène, exécuté un travail d'érosion verticale sans arrêt, et que tout travail d'élargissement, conduit dans le plan horizontal, a été impossible.

Objections à l'hypothèse d'un mouvement épirogénique. — L'ensemble des faits d'ordre morphologique et d'ordre géologique qui viennent d'être rapportés éveille des doutes sur la valeur de l'hypothèse tectonique habituellement invoquée pour expliquer l'encaissement des méandres du haut Cher.

Si l'encaissement s'est produit par suite du soulèvement lent du substratum, il faut, de toute nécessité, que ce soulèvement ait été continu et n'ait point encore cessé; sinon, on devrait observer, entre la surface des plateaux encaissants et le fond du lit actuel, une ou plusieurs lignes de terrasses; et, d'autre part, on devrait rencontrer de petites plaines alluviales récentes de chaque côté de la ligne de thalweg. Avance-t-on que le phénomène de soulèvement a pris fin? Il faut alors admettre que c'est d'hier : les marmites observées près de l'ancien moulin de Chaud étaient dans un si bel état de conservation qu'elles témoignent d'une activité érosive à peine éteinte.

Si l'on cherche à apprécier, même d'une manière vague, la valeur de ce soulèvement en masse dans les différentes régions parcourues par le haut Cher, on est dans l'obligation de l'imaginer comme plus considérable au Sud qu'au Nord[1]. Comment expliquer, dans ces conditions, que les parties de la vallée du Cher les plus voisines des sources soient relativement peu encaissées, tandis qu'au voisinage de Montluçon de petits affluents ont creusé dans les roches cristallines des vallées profondes? Si l'on invoque, en faveur des cours d'eau voisins de Montluçon, la proximité d'un niveau de base local, on pourra répondre que le soulèvement du massif ancien, plus considérable dans la région des sources du Cher, aurait dû jouer un rôle compensateur et amener un encaissement analogue à celui qu'on explique, à l'aval, par le seul travail de l'érosion régressive.

Influence de la dépression montluçonnaise. — Un premier moyen, et le plus immédiat, d'échapper à ces difficultés consiste à admettre que le bief situé à l'amont de Montluçon constitue un ensemble, qu'il s'est développé d'une façon autonome, sous la seule influence de l'érosion par les eaux courantes. L'épaissenr des sédiments meubles au voisinage de Montluçon a permis au Cher, pendant le cours du Pleistocène, d'y abaisser très rapidement le plafond de sa vallée ; le creusement n'a pas été opéré, à l'amont, avec la même vitesse, à cause de la résistance opposée à l'érosion par les éléments génétiques. Le bief d'aval est un bief parvenu actuellement à l'état de maturité; le bief d'amont est encore à l'état de jeunesse[2] : les eaux y creusent verticalement, sans repos ni trêve, et elles n'ont pas le loisir de déposer, de part et d'autre de leur lit, de terrasses alluviales. L'encaissement, pour le cours d'eau principal et pour ses affluents, même pour les moins importants, est maximum dans la région voisine du niveau de base local; il est minimum dans la région des sources, simplement parce que la marche de l'érosion est régressive. L'érosion peut, sans le secours d'un mouvement épirogénique récent, expliquer des particularités morphologiques et géologiques qui nous ont d'abord embarrassé.

L'explication proposée ne sera pleinement satisfaisante qu'à la condition de rendre compte aussi des méandres caractéristiques de la partie moyenne du bief d'amont. Pour résoudre plus commodément cette dernière partie du problème, il est nécessaire de distin-

1. A. de Lapparent, *Leçons de géographie physique*, 3e éd., p. 156. — Voir particulièrement : Ph. Glangeaud, *Continuité des phénomènes orogéniques dans une partie du Massif Central aux époques oligocène et miocène ; leurs relations avec les phénomènes volcaniques et hydrologiques* (*C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*, 1908, p. 100-102).

2. Sur ces notions de jeunesse et de maturité, voir : W. M. Davis, *Practical Exercises in Physical Geography*, [1908], p. 37 ; — Emm. de Martonne, *Traité de géographie physique*, p. 439.



VALLÉE DU CHER, AUPRÈS DE L'ANCIEN MOULIN DE CHAUD.

(*Phototype P. Morin*).





FOND DU LIT DU CHER, AU VOISINAGE DE L'ANCIEN MOULIN DE CHAUD.

(*Phototype P. Morin*).





A. — MÉANDRE DU CHER ENCAISSÉ DANS LE GRANITE. VUE PRISE AU SUD-EST DE LIGNEROLLES.



B. — VALLÉE DU RUISSEAU DE L'AMARON, AFFLUENT DU CHER ENCAISSÉ DANS LES GNEISS.

(*Phototypes A. Vacher*).





A. — ÉTAGEMENT DES DÉPOTS DE TRANSPORT TERTIAIRES ET DU REBORD DU MASSIF CENTRAL, SUR LA RIVE DROITE DU CHER.



B. — CONTACT ENTRE LES DÉPOTS DE TRANSPORT TERTIAIRES ET LA SURFACE USÉE DU MASSIF CENTRAL, SUR LA RIVE DROITE DU CHER.

(*Phototypes A. Vacher*).



guer; il faut examiner d'abord comment les méandres se sont produits, ensuite comment ils se sont encaissés.

La naissance des méandres. — La différence que les éléments génétiques présentent dans leur résistance à l'érosion explique le modelé plus rapide du bief qui s'étend à l'aval de Montluçon. Mais remontons encore une fois jusqu'à l'époque où le stade d'évolution du bief d'aval était le même que celui du bief d'amont; tous deux étaient alors à la période de jeunesse; les dépôts meubles de la dépression montluçonnaise n'étaient encore ni disséqués par l'érosion, ni disséminés par le ruissellement; ils étaient plus épais qu'aujourd'hui, et le Cher coulait à leur surface; dans le bief d'amont, le lit de la rivière était à un niveau voisin de celui des plateaux qui l'encaissent aujourd'hui; bief d'amont et bief d'aval se succédaient sans rupture de pente.

A cette époque, le Cher rongeait-il déjà, dans le bief d'amont, le substratum cristallin qui aujourd'hui l'emprisonne? Le fait est possible pour la région comprise entre les sources et Château-sur-Cher : les roches plus tendres du Houiller ont pu permettre à un niveau de base local de second ordre de s'établir d'assez bonne heure dans la région de Château-sur-Cher. Il n'en a point été de même au delà, dans la direction de l'aval; jusqu'à la dépression montluçonnaise, deux sortes de dépôts devaient s'interposer entre les eaux courantes et le substratum cristallin : c'étaient, d'abord, les dépôts qualifiés dépôts sidérolithiques; on en aperçoit encore des lambeaux, au Sud de Montluçon, sur les plateaux qui dominent les vallées; ces lambeaux témoignent d'une extension des dépôts sidérolithiques jadis plus développée vers le Sud, et dont on ne saurait actuellement fixer les limites. A défaut des terrains sidérolithiques, il existait à la surface des terrains primitifs l'arène de décomposition caractéristique des roches cristallines et cristallophylliennes; cette arène est d'autant plus abondante que les précipitations atmosphériques sont plus importantes; depuis le début du Pleistocène, le Massif Central a connu au moins deux périodes de glaciation, et chacune d'elles témoigne d'une humidité plus grande que l'humidité actuelle. L'arène de décomposition recouvre même aujourd'hui les plateaux entre lesquels le Cher serpente. Il n'est pas inadmissible d'imaginer plus épais encore, au début du Pleistocène, ce manteau de sédiments meubles jeté à la surface du substratum cristallin résistant.

Les traits essentiels de cette restitution fixés, retraçons l'évolution du cours d'eau pendant le Pleistocène. Le premier phénomène qui s'est produit a été l'isolement du bief d'amont par rapport au bief d'aval; un seuil a séparé sans doute les deux biefs, et la partie amont du bief d'aval est devenue, pour le bief d'amont tout entier, un niveau de base; de ce fait, l'activité de l'érosion verticale a été surexcitée dans

le bief d'amont; partout où les roches cristallines étaient recouvertes d'une couche épaisse de dépôts plus tendres, dépôts sidérolithiques ou arène de décomposition, les eaux courantes l'ont entamée jusqu'à la zone de contact avec les roches cristallines.

A ce moment s'est produit le mouvement réflexe qui se produit habituellement quand les eaux courantes, au voisinage d'un niveau de base, passent d'une masse de dépôts tendres à une masse de dépôts résistants : le travail de déblaiement latéral l'a emporté pour un temps sur le travail de creusement vertical, et des méandres divagants se sont produits. Ces méandres étaient et sont demeurés des méandres à court rayon : la couche tendre n'avait qu'une épaisseur relative; le niveau de base, en fonction duquel l'érosion travaillait, était voisin; la pente du bief d'amont était déjà forte; on sait que, dans ce dernier cas, la courbure de chaque méandre ne peut s'exagérer[1], et que le phénomène le plus typique est le déplacement des méandres vers l'aval. Les méandres, d'autre part, n'ont pris naissance que dans les parties du bief d'amont où la couche de dépôts meubles était suffisamment épaisse; on peut dire qu'à partir du point où l'on ne les rencontre plus, en remontant vers les sources, la couche de dépôts meubles ou n'existait pas ou était réduite à une simple pellicule.

L'encaissement des méandres. — Tandis que la couche superficielle de dépôts meubles diminuait d'épaisseur ou disparaissait, entraînée vers les thalwegs par les eaux sauvages, les méandres s'imprimaient de plus en plus profondément dans le substratum de roches dures, véritable « terrain à méandres ». Depuis le moment où les eaux courantes ont mordu les roches résistantes, l'encaissement des méandres s'est poursuivi sans arrêt : le profil longitudinal du bief d'amont n'est point, en effet, régularisé ; par suite, la vallée est demeurée fort étroite, et les dépôts d'alluvions anciennes ou actuelles ont été rendus impossibles.

La haute vallée du Cher en est donc encore au stade de jeunesse ; le creusement vertical paraît s'y continuer, en dépit du relèvement du niveau de base général auquel obéit tout l'ensemble du cours du Cher. Ce relèvement a une influence incontestable sur les phénomènes d'alluvionnement qui se produisent dans la vallée moyenne du Cher[2],

1. Sur l'exagération de la courbure des méandres et sur leur déplacement vers l'aval, voir : W. M. Davis, *The development of river meanders* (*Geological Magazine*, Decade IV, X, 1903, p. 145-148) ; — Id., *Incised Meandering Valleys* (*Bull. Geog. Soc. Philadelphia*, IV, 1906, p. 182-192). — Pour la différence de transformation que la pente peut causer dans le dessin des méandres, voir : E. Chaix et W. Rosier, *Manuel de Géographie physique*, p. 52 et suiv., fig. 120.

2. Sur les caractères morphologiques de la vallée moyenne du Cher et sur leur interprétation morphogénique, voir : A. Vacher, ouvr. cité, p. 218 et suiv.; 250 et suiv.

mais il nous semble demeurer sans effet appréciable sur la haute vallée : l'existence des marmites de géants au voisinage de l'ancien moulin de Chaud est, à ce point de vue, une preuve décisive. Le bief supérieur du Cher a été isolé de bonne heure du reste de la vallée ; en aval de Montluçon, le modelé est arrivé assez rapidement au stade de maturité; le relèvement du niveau de base général a transformé ce stade de maturité en un stade de décrépitude ou de vieillesse, suivant la distance du niveau de base général ; au contraire, à l'amont de Montluçon, le travail d'érosion était ralenti, dans le même temps, par la résistance passive des éléments génétiques, et la vigueur de l'érosion était, néanmoins, accrue par l'abaissement rapide du fond du thalweg dans le bief d'aval ; cette double condition a permis aux méandres originairement divagants de se conserver et de prendre l'aspect de méandres encaissés. On peut donc dire, à juste titre, que la partie de la vallée supérieure du Cher où l'on observe des méandres est surimposée dans un terrain à méandres.

Caractère particulier du phénomène d'encaissement dans la vallée supérieure du Cher. — L'explication que nous avons exposée ailleurs au sujet de la formation de méandres encaissés de petit rayon n'est semblable à celle que nous venons de proposer pour le haut Cher que dans ses traits généraux. Notre première explication visait plus spécialement la Bouzanne, affluent de droite de la Creuse, et la Grande Sauldre, affluent de droite du Cher[1]. L'une et l'autre recoupent, pendant une partie de leur cours, des éléments génétiques de même nature : elles coulent d'abord dans des dépôts de transport où l'argile prédomine, dépôts de Sologne et de Brenne; puis elles s'attaquent à des roches calcaires, qui supportent ces dépôts. Dans ce cas, la très faible pente des couches superficielles et le mode d'usure de l'argile permettaient la création de méandres divagants dans la couche tendre ; ces méandres s'encaissaient ensuite dans les calcaires subordonnés, par le simple effet de la rotation du profil longitudinal autour du niveau de base. Il est alors inutile de se préoccuper de la plus ou moins grande épaisseur de la couche tendre dans laquelle les méandres prennent naissance, non plus que de rechercher si une brusque dénivellation s'est, à un moment donné, produite à l'extrémité aval du bief à méandres : les deux conditions suffisantes pour l'apparition des méandres sont la faible pente de la surface structurale et la faible résistance à l'érosion de la couche argileuse recouvrante. On imagine, dès lors, le méandre naissant et se développant dans la couche tendre, puis s'imprimant et s'encaissant dans la couche dure.

Dans le cas du haut Cher, le schéma général du phénomène est

1. A. Vacher, ouvr. cité, p. 280-284 et 284-288.

sensiblement le même; les détails diffèrent : la couche superficielle constituée par des matériaux tendres n'a pas une très grande épaisseur; une brusque dénivellation existe à l'extrémité d'aval du bief à méandres, la pente du profil longitudinal est forte. Il faut alors imaginer que le méandre s'esquisse seulement dans la couche tendre; il accentue sa courbure dès que l'eau courante a pris contact avec la couche dure; cette courbure ne peut, toutefois, atteindre de grandes proportions, car la pente du profil longitudinal l'en empêche; le méandre demeure un méandre de petit rayon, et il s'encaisse dans la couche dure. On peut parler alors d'une sorte de mouvement réflexe de l'eau courante, au moment où elle prend contact avec l'élément génétique résistant. Ce réflexe est le phénomène important dans l'évolution du cours d'eau; il est la cause efficiente du méandre encaissé.

La vallée supérieure de la Creuse. — Cette interprétation morphogénique des méandres encaissés ne vaut, en stricte analyse, que pour le cas particulier que nous venons d'étudier. Nous croyons, toutefois, qu'on en pourrait conserver les traits généraux et les utiliser pour une explication des méandres encaissés de la haute vallée de la Creuse[1]. Le cours supérieur de la Creuse, comme le cours supérieur du Cher, aboutit à une zone d'affouillement particulièrement favorable pour surexciter l'activité des eaux courantes en amont. Les sédiments tendres du Lias affleurent, aux environs d'Argenton, en bordure des roches résistantes du Massif Central; dans ces dépôts, en majorité marneux, la Creuse a très rapidement abaissé le plafond de sa vallée, au cours du Pleistocène[2]; la preuve en est fournie par les cotes des alluvions anciennes, qui, près d'Argenton, sont des cotes élevées, au regard de celles du thalweg. Pour expliquer la naissance et l'encaissement des méandres par le seul effet de la rotation du profil longitudinal autour du niveau de base local, représenté par la dépression d'Argenton, il suffirait de déterminer la nature et l'épaisseur de la couche tendre, génératrice des méandres et de leur surimposition.

Les méandres encaissés de la Meuse ardennaise. — L'explication que nous proposons nous paraît, enfin, tirer une valeur nouvelle du fait qu'elle est applicable à la partie de la vallée de la Meuse creusée dans le massif de l'Ardenne. Mr J. Cornet a récemment montré que,

1. Nous avons donné dans A. Vacher, ouvr. cité, p. 269, une interprétation toute différente des méandres encaissés de la haute vallée de la Creuse : « [Ils] doivent être considérés comme des méandres originellement divagants qui se sont encaissés par soulèvement lent du substratum cristallin. » Cette conception nous paraît actuellement inexacte. Les idées exposées dans cet article nécessiteraient un remaniement complet de l'interprétation morphogénique de la haute vallée de la Creuse que nous avons présentée.

2. Sur l'ombilic d'Argenton, voir : A. Vacher, ouvr. cité, p. 271-272.

pendant toute la traversée de l'Ardenne, la Meuse est une rivière surimposée [1]. Avant que la Meuse ne se fût surimposée au massif de l'Ardenne, une pente continue existait depuis la région de ses sources lorraines jusqu'au rebord septentrional de l'Ardenne [2]; au même moment, l'Ardenne était dissimulée sous un recouvrement de dépôts tertiaires marins, presque complètement enlevés aujourd'hui [3]. L'œuvre de l'érosion a eu pour résultat, d'après Mr J. Cornet, une usure rapide des sédiments tendres de la région lorraine, un déblaiement des matériaux tertiaires qui masquaient l'Ardenne et un encaissement des eaux de la Meuse dans les roches dures du massif ancien. Le rebord méridional de l'Ardenne a été progressivement déchaussé, parce que les sédiments secondaires de la Lorraine ont moins résisté à l'érosion que les sédiments primaires de l'Ardenne [4]; la Meuse, en s'enfonçant dans ces derniers, a communiqué à sa vallée l'aspect de jeunesse qui étonne aujourd'hui. Le travail d'érosion régressive exécuté par la Meuse en amont de Namur a été favorisé par l'existence d'une zone déprimée sur la bordure septentrionale de l'Ardenne : la Sambre, prolongée par la Meuse de Namur, a établi sa vallée dans un synclinal primaire, dont, à vrai dire, elle n'occupe pas l'axe ; ce synclinal avait été grossièrement moulé, au Tertiaire, par des sédiments meubles ; c'est dans ce moule, aujourd'hui détruit, que la Sambre-Meuse a commencé à couler [5].

Cette explication porte en soi une conséquence que Mr Cornet ne paraît pas avoir tirée. Il est nécessaire, dans son hypothèse, d'admettre que les méandres de la Meuse ardennaise ont préexisté à l'encaissement [6]. Il est vraisemblable, dès lors, d'imaginer que leur processus

1. J. Cornet, mém. cité (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, XXXI, 1904, *Mém.*), p. 376.

2. *Ibid.*, p. 352 et suiv., notamment p. 352 : « La présence des cailloux roulés, triasiques et jurassiques, dans les graviers des terrasses supérieures de la Meuse aux environs de Namur et de Liége montre 1° qu'au temps où elle coulait au niveau des plateaux qui bordent sa vallée actuelle, la Meuse ardennaise recevait déjà la Meuse lorraine ; 2° qu'à cette époque la région jurassique lorraine devait dominer l'Ardenne, puisque la Meuse, coulant au niveau des plateaux primaires actuels, descendait de la Lorraine. »

3. *Ibid.*, p. 376 et suiv.

4. *Ibid.*, p. 338 et suiv.

5. *Ibid.*, p. 477.

6. On trouvera sur les méandres encaissés de la Meuse des opinions divergentes ; voir : J. Gosselet, *L'Ardenne*, 1888, p. 847 et suiv. : les méandres décrits par la Meuse auraient pour causes la résistance de certains affleurements de l'Ardenne et les directions que leur ont imposées les bouleversements tectoniques ; un méandre se serait produit toutes les fois que la Meuse a rencontré un banc de roches dures décrivant une courbe convexe ; la courbe décrite par la rivière est alors inverse de la courbe décrite par le banc de roches dures ; dans cette hypothèse, la formation des méandres serait contemporaine de l'encaissement. — Voir également : P. Léon, *Une excursion géographique dans l'Ardenne* (*Annales de Géographie*, X, 1901, p. 123-139), p. 129, à propos du double méandre de Revin : « Il suffit d'une vue d'ensemble... pour se rendre compte que les méandres ne préexistaient pas à l'encaissement de la Meuse. » L'auteur explique le double méandre de Revin par la

d'évolution a été analogue à celui que nous avons décrit pour le haut Cher. Le synclinal primaire sensiblement parallèle au rebord septentrional de l'Ardenne et garni originairement de dépôts tertiaires facilement affouillables, a joué, vis-à-vis de la Meuse de Dinant, qui est un bief à méandres encaissés, le rôle de niveau de base local, comme l'ombilic de Montluçon l'a joué vis-à-vis du haut Cher. Quant à la couche génératrice des méandres, elle est représentée par les lambeaux de dépôts tertiaires meubles dont Mr Cornet s'est efforcé de restituer la continuité.

Conclusion. — Quelle que soit la généralité dont notre explication des méandres encaissés est susceptible, qu'elle s'applique seulement aux deux cas particuliers pour lesquels nous la croyons vraiment valable, haut Cher et haute Creuse, ou qu'on puisse l'étendre à d'autres cas encore, sa conséquence nous paraît être la suivante : la théorie d'après laquelle les méandres encaissés sont le résultat d'un soulèvement lent du substratum, du travail concomitant des eaux courantes et d'une égale vitesse de ces deux phénomènes mérite, désormais, dans chacun des cas où on l'applique, un examen critique. Il y a des régions, comme le secteur méridional du Bassin Parisien, où elle est inapplicable; d'autres, comme le rebord septentrional du Massif Central, où le phénomène de surimposition, aidé par le jeu naturel d'une érosion verticale continue, rend mieux compte de l'aspect actuel des vallées, au double point de vue de la géologie et de l'étude des formes. Il est dès lors nécessaire de ranger les méandres encaissés dans deux catégories différentes : celle des méandres encaissés tectoniques et celle des méandres encaissés cycliques. Peut-être un examen attentif des formes du terrain et des sédiments résiduels situés dans le voisinage des vallées à méandres encaissés amènera-t-il à restreindre progressivement le nombre des méandres encaissés de la première catégorie au profit de ceux de la seconde.

ANTOINE VACHER,
Professeur adjoint de Géographie
à l'Université de Rennes.

présence d'une bande résistante de quartzite, qui a dévié le cours de la Meuse, tandis que la vallée s'encaissait par soulèvement lent du substratum. — Mr W. M. DAVIS (art. cité, dans *Bull. Geog. Soc. Philadelphia*, IV, 1906, p. 192), tout en se ralliant à l'hypothèse d'un soulèvement lent de l'Ardenne pour expliquer l'encaissement, conclut que l'existence des méandres est antérieure à l'encaissement. Nous acceptons cette dernière partie de l'explication de Mr DAVIS; mais il nous parait préférable d'interpréter la dissymétrie des éperons qui s'avancent à l'intérieur des méandres et la présence des dépôts alluvionnaires sur les pentes de ces éperons comme des témoignages d'un creusement normal de la vallée par les eaux courantes et d'une migration progressive des méandres dans la direction de l'aval.

LÉGENDES DÉTAILLÉES DES PHOTOGRAPHIES (PL. XII-XV)

Pl. XII. — Vallée du Cher, auprès de l'ancien moulin de Chaud.

Carte de l'État-Major, feuille 155, quart NE. — La vue a été prise face à l'amont, avant l'établissement d'un barrage destiné à retenir les eaux de la rivière. La faible largeur de la vallée, l'absence à peu près complète de lambeaux de plaines d'inondation à l'intérieur des boucles des méandres, la raideur des versants prouvent que le creusement vertical n'est pas achevé, ou vient à peine de prendre fin,

Pl. XIII. — Fond du lit du Cher, au voisinage de l'ancien moulin de Chaud.

Carte de l'État-Major, feuille 155, quart NE. — Les « marmites de géants » sont sculptées dans le même gneiss passant au granite que celui des flancs de la vallée. Elles occupent tout le lit de la rivière. Elles prouvent que l'eau courante scie véritablement une rainure dans des éléments génétiques résistants.

Pl. XIV. — A. Méandre du Cher, encaissé dans le granite; vue prise au Sud-Est de Lignerolles.

Carte de l'État-Major, feuille 145, quart SE. — L'éperon qui s'avance à l'intérieur de la boucle dessinée par le méandre, et qui se voit au premier plan, est moins élevé que le plateau encaissant; la pente assez douce de la partie supérieure témoigne que la rivière s'est déplacée latéralement à sa surface, en même temps qu'elle creusait verticalement. Les ondulations insensibles du plateau encaissant indiquent qu'il avait été usé par un ou plusieurs cycles d'érosion antérieurs, quand le Cher a commencé à le disséquer en y creusant sa vallée.

Pl. XIV. — B. Vallée du ruisseau de Lamaron, affluent du Cher, encaissée dans les gneiss.

Carte de l'État-Major, feuille 145, quart SE. — A l'Est de Montluçon et au Sud du village de Châtelard. La ligne blanche qu'on aperçoit au premier plan est un sentier. Le lit du ruisseau se devine, plus bas, dans les roseaux; il est presque sec : la photographie a été prise en août. La vallée présente l'aspect de la jeunesse, et sa profondeur s'explique par le voisinage d'un niveau de base local (le bief d'aval), qui a hâté le creusement vertical des roches dures par les eaux courantes.

Pl. XV. — A. Étagement des dépôts de transport tertiaires et du rebord du Massif Central, sur la rive droite du Cher.

Carte de l'État-Major, feuille 145, quart SE. — Au Sud de Montluçon. On devine, au premier plan, en arrière du premier groupe de maisons, la vallée actuelle du Cher, jalonnée par une ligne d'arbres. Au second plan, un premier gradin correspond à une masse de dépôts de transport modelés en forme de terrasse, dans lesquels le Cher s'est enfoncé. La ligne d'horizon est formée par un relief à peine ondulé qui domine, à l'Est, la vallée du Cher et qui est sculpté dans les roches dures du Massif Central.

Pl. XV. — B. Contact entre les dépôts de transport tertiaires et la surface usée du Massif Central, sur la rive droite du Cher.

Carte de l'État-Major, feuille 145, quart SE. — La photographie est prise à l'Est de Montluçon et face à l'Ouest. La moitié gauche correspond à une bande de dépôts de transport, dont la surface est, dans l'ensemble, voisine de l'horizontale. A droite, au second plan, un relief se dégage de la couverture alluvionnaire : c'est le rebord du Massif Central.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LA MESETA SUD-ORANAISE

Sur la Carte géologique d'Algérie à 1 : 800 000 (feuille d'Oran), l'œil est attiré par une immense tache bleue de Jurassique : c'est une bande à peu près continue et généralement très large ; elle court depuis la frontière marocaine jusqu'à Chellala, sous le méridien d'Alger ; c'est la tache monochrome la plus étendue de toute la carte, si l'on fait abstraction des atterrissements pliocènes-quaternaires sur les hauts plateaux. J'ai eu l'occasion de voir la plus grande partie de cette région, depuis l'extrémité orientale (Chellala, route d'Alger à Laghouat) jusqu'à la ligne ferrée de Ras el Mâ, qui n'est pas tout à fait l'extrémité occidentale.

I

Un peu au Nord-Est de Saïda, dans la région de l'O. Tiffrit, la carte note deux ou trois affleurements voisins de vieilles roches primaires (schistes attribués au Silurien). Ce coin de pays, où le substratum devient visible par exception, m'a paru particulièrement intéressant pour l'intelligence de la structure générale. La Carte à 1 : 800 000 est le seul document qui ait été publié sur le sujet ; mais elle n'a pas seulement l'inconvénient d'être trop générale et à trop petite échelle ; elle est, en outre, inexacte, sinon en ce qu'elle affirme, du moins en ce qu'elle omet. Les deux affleurements voisins n'en font qu'un, et celui-ci est deux fois plus étendu sur le terrain que sur la carte ; il court jusqu'au voisinage de la ligne ferrée de Saïda (station des Eaux-Chaudes, ou d'Aïn Toricha). La Carte à 1 : 800 000 mentionne, dans les schistes siluriens, des pointements de porphyrite : c'est un microgranite (anciennement dénommé porphyre quartzifère)[1]. Ce microgranite prend la place des schistes dans toute la moitié occidentale de l'affleurement, entre Teniet Sidi Ali et Aïn Toricha.

Sur la petite carte ci-jointe (fig. 1), on a marqué l'étendue à peu près exacte de l'affleurement ancien au milieu des calcaires jurassiques et liasiques. Il est bien entendu que c'est un schéma pour servir à l'intelligence du texte ; je n'ai eu ni le temps ni le loisir de suivre et de repérer sur le terrain toutes les limites de l'affleurement d'une façon

1. D'après Mr R. Chudeau, qui a bien voulu examiner les échantillons.

que je puisse considérer comme rigoureusement exacte. Ce schéma suffit à montrer que l'affleurement a 20 km. de long, à vol d'oiseau, entre les Eaux-Chaudes et l'O. Tiffrit, 35 km., si l'on suit les sinuosités depuis les Eaux-Chaudes jusqu'à la cascade de l'oued en aval d'Aïn Tiffrit. C'est un accident tout à fait notable, et l'on pourra, je suppose, risquer des conclusions générales, après avoir observé sur

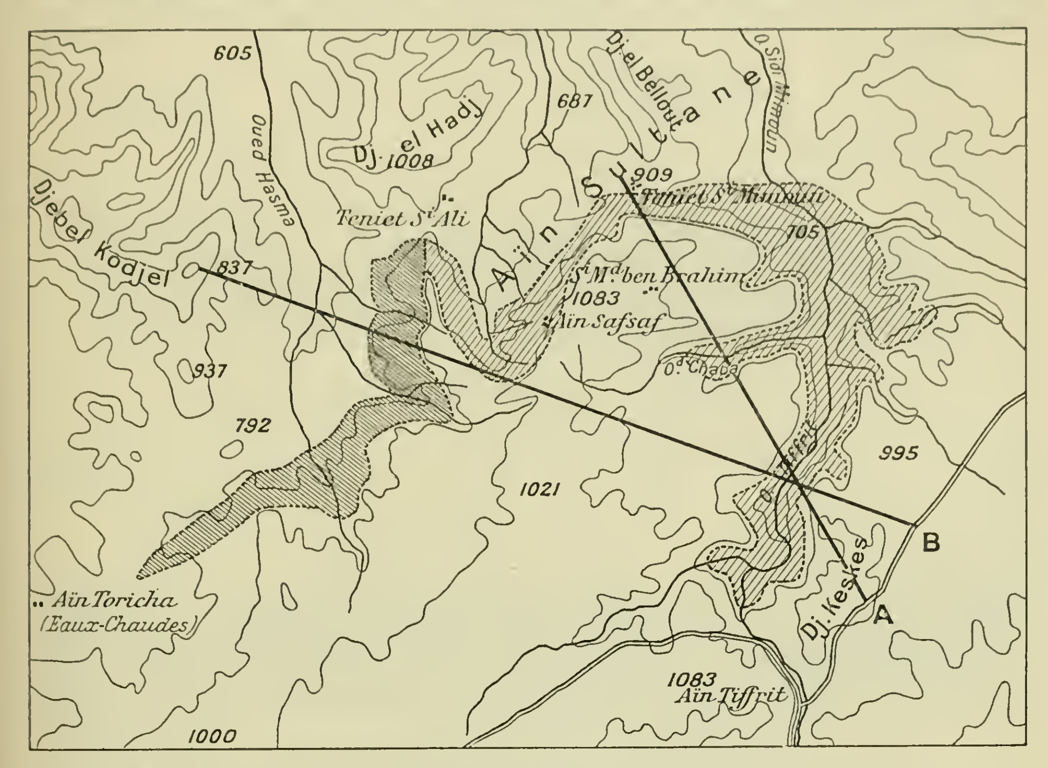


Fig. 1. — Affleurement des roches anciennes au milieu des calcaires jurassiques et liasiques de la région de l'O. Tiffrit. — Échelle, 1 : 250 000.

L'affleurement est indiqué par des hachures, serrées pour le microgranite (à l'Ouest), espacées pour le Silurien (à l'Est).
A et B. Tracé des coupes (fig. 2 et 3).

toute cette étendue les relations constantes du Jurassique avec le substratum ancien.

Le trait essentiel de la structure est une grande faille qui va des Eaux-Chaudes à l'O. Tiffrit, ou plus exactement à l'O. Sidi Mimoun, qui en est le prolongement; elle passe par la région d'Aïn Sultane, exactement par Teniet Sidi Ali, Aïn Safsaf, Teniet Sidi Mimoun. Elle se constate directement tout du long; elle est jalonnée par une source chaude et par des gisements minéraux insignifiants, mais très nombreux; elle amène partout un contact anormal entre des terrains d'âges divers, et il est tout à fait impossible de la méconnaître.

Au Nord de la faille se trouve le compartiment affaissé; il est constitué par des couches de marnes, des bancs calcaires et quelquefois gréseux; cette formation est jurassique[1]. Dans l'ensemble, les strates

1. J'ai recueilli une Ammonite que Mr Ficheur considère comme bathonienne.

sont tout à fait horizontales; mais, au contact de la faille, on constate partout qu'elles sont nettement et légèrement retroussées.

Le compartiment Sud, exhaussé, se termine le long de la faille par une falaise régulière avivée par l'érosion. A la base de cette falaise, on voit affleurer tout du long les vieux terrains, schistes, à l'Est, et microgranites, à l'Ouest de Teniet Sidi Ali. Ce passage d'une roche à l'autre amène, à Teniet Sidi Ali, un crochet très accusé dans la direction de la

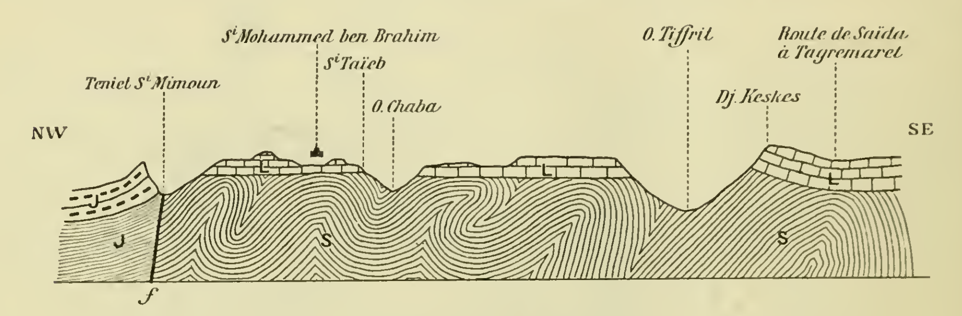


Fig. 2. — Coupe entre Teniet Sidi Mimoun et le Djebel Keskes.

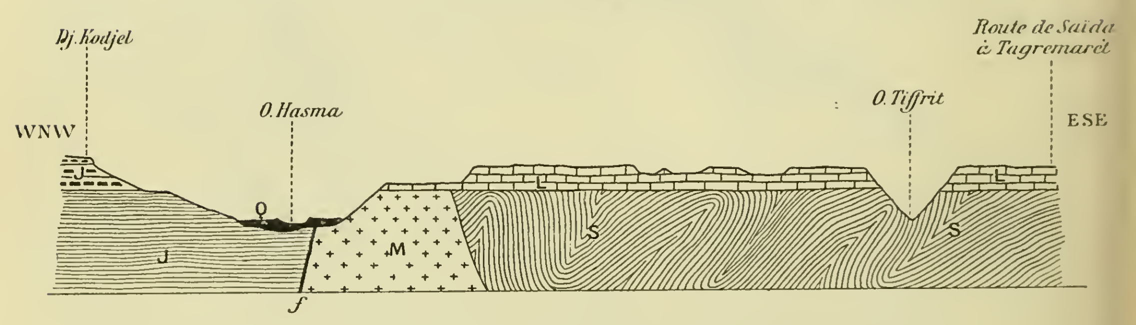


Fig. 3. — Coupe entre le Djebel Kodjel et le Djebel Keskes.
Échelle des longueurs, 1 : 200 000. Hauteurs très exagérées.
M. Microgranite; S. Silurien; L. Lias; J. Jurassique; Q. Quaternaire; *f*. Faille.

faille. Au sommet de la falaise, on voit partout une corniche de bancs calcaires, appartenant à l'Infralias. Le long de l'O. Tiffrit, depuis la cascade jusqu'au point où l'oued change de nom, l'érosion a fait disparaître les calcaires infraliasiques, et la rivière s'est encaissée profondément dans les schistes. Les schistes siluriens(?) sont redressés et bouleversés, mais schistes et microgranites ont une surface arasée, sur laquelle l'Infralias repose parfaitement horizontal[1].

J'imagine que les coupes géologiques (fig. 2 et 3) et le diagramme

1. Le long de la faille, au contact des microgranites, les calcaires sont nettement métamorphisés en une roche siliceuse qui affecte des allures filoniennes. La transformation du calcaire en silice s'est effectuée dans des conditions telles que les moindres détails des fossiles ont été conservés. Il m'a semblé à moi-même, et de plus compétents que moi ont admis que la roche éruptive est d'âge primaire, antérieure au dépôt du Lias. A travers la faille, des émanations métamorphisantes postérieures auraient emprunté leur silice au granite sous-jacent. Il y a là un point que je signale à l'attention des géologues. Que si l'on venait à attribuer au microgranite un âge beaucoup plus récent, cela ne changerait rien à l'ensemble des faits exposés ici.

(fig. 4) ci-joints rendront directement sensible à l'œil cette structure très simple. En les regardant, il faut se souvenir que la région décrite fait partie de ce qu'on appelle l'Atlas tellien, qui est supposé, dans l'opinion commune, une chaîne plissée, sœur des Alpes. L'affleurement primaire de l'O. Tiffrit et d'Aïn Sultane n'a aucune relation ima-

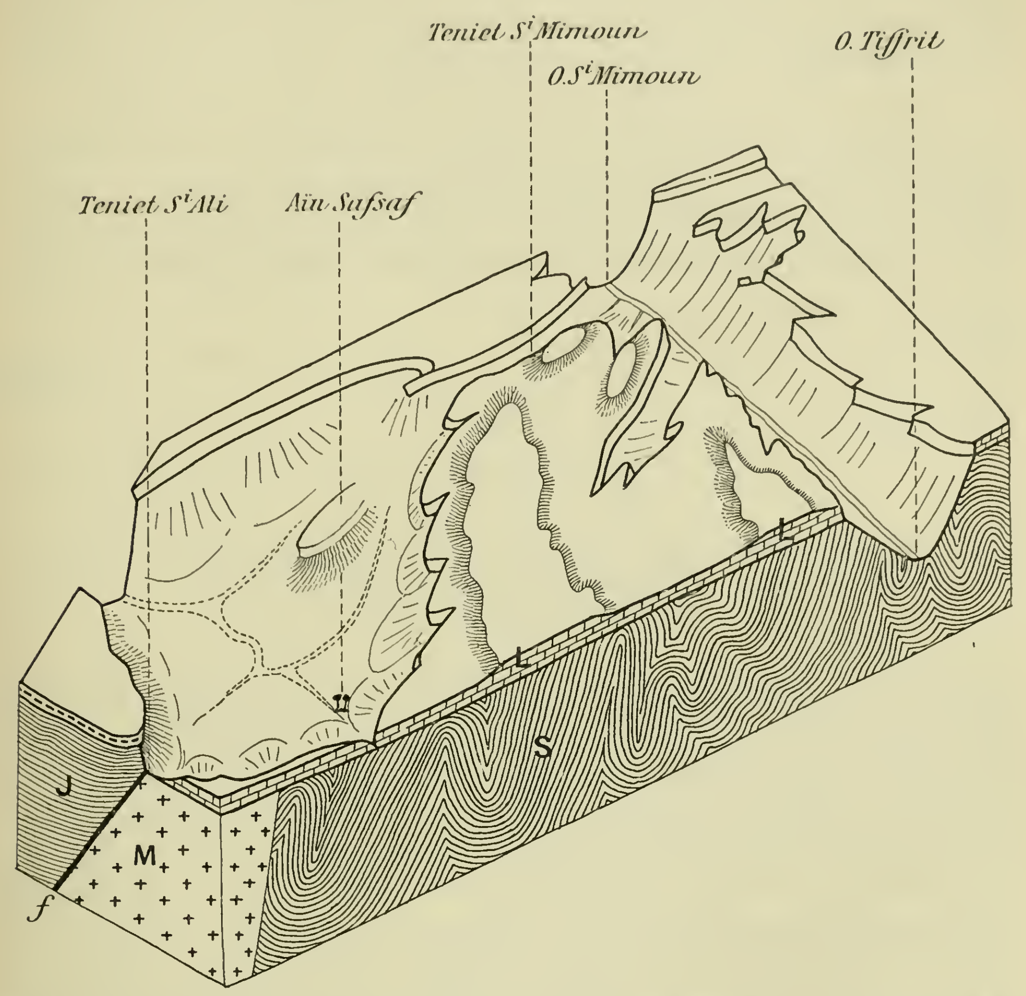


Fig. 4. — Diagramme de la région située entre l'O. Sidi Mimoun et Teniet Sidi Ali.

ginable avec un pli quelconque. Incontestablement, nous avons une pénéplaine primaire, qui sert de soubassement aux couches liasiques et jurassiques horizontales et qui est localement découverte par l'usure de ce placage. La région n'a pas été plissée depuis le dépôt du Lias. Elle a été faillée, et les failles ont rejoué jusqu'à une époque récente. Nous donnons (fig. 5) une coupe du lit de l'O. Tiffrit; elle accuse une cascade, un ressaut brusque d'une centaine de mètres, à une dizaine de kilomètres en amont de la faille. Ce lit est donc bien loin d'avoir atteint son profil d'équilibre; l'érosion est jeune.

Dans la zone jurassique, la vallée de l'O. Tiffrit n'est pas la seule région où le soubassement primaire soit visible; il en existe une

autre, à la frontière marocaine, au Sud-Ouest de Tlemcen (mine de Ghar Rouban); je n'ai pas vu ce dernier point, et il n'en a été publié aucune étude détaillée; je n'en parlerai donc pas; mais je crois savoir qu'une monographie de Ghar Rouban ne conduirait pas à des conclusions essentiellement différentes des nôtres au sujet de l'O. Tiffrit.

En tout, cas dans toute l'étendue de la grande région entre Chellala et Ras el Mâ, je suis certain que toutes les couches d'âge secondaire sont horizontales, à de rares exceptions près, que nous allons passer en revue et qui sont localisées en deux zones bien déterminées.

L'extrémité orientale de la région considérée, du Djebel Nador jusqu'à Chellala, est une chaîne incontestablement plissée. C'est un chapelet de plis simples et légers; ils affectent en général la forme en dôme, si fréquente dans certaines parties de l'Algérie (Atlas saharien,

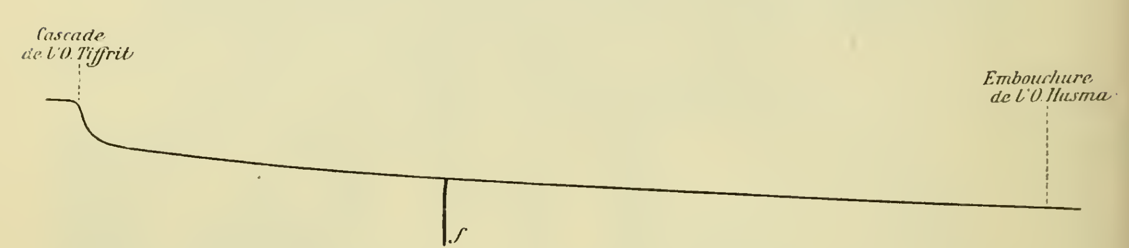


Fig. 5. — Profil de l'O. Tiffrit, entre la cascade et l'embouchure de l'O. Hasma.

Échelle des longueurs, 1 : 200 000; des hauteurs, 1 : 25 000.
f. Emplacement de la faille.

Tunisie)[1]. Il n'est pas impossible de les dater, car ils ont affecté le Jurassique, à l'exclusion des terrains postérieurs représentés, c'est-à-dire le Miocène et l'Oligocène. Auprès du ksar de Chellala, au Sud de la chaîne, le Miocène marin à grosses huîtres (*Ostrea crassissima sp.*) repose parfaitement horizontal sur le Jurassique redressé. En de nombreux points, on observe des relations analogues entre le Jurassique et les poudingues oligocènes. Le plissement, très léger, est donc fort ancien, préoligocène. La région est restée rigide depuis l'Éocène au moins, mais non pas immobile. Au-dessus du ksar de Chellala, un lambeau tabulaire de poudingue oligocène, resté accroché à la colline au voisinage du sommet, est dénivelé d'une centaine de mètres. La fraîcheur de l'érosion atteste que les failles ont dû rejouer jusqu'à une époque récente. Elles restent encore plus ou moins béantes et mal consolidées: Chellala est un pays de sources chaudes et de tremblements de terre. En 1905 et 1906, on y a constaté plusieurs petits séismes locaux[2].

1. Voir : Ét. Ritter, *Le Djebel-Amour et les monts des Oulad-Nayl* (*Service de la Carte géologique de l'Algérie.* [Bulletin.] *Deuxième année*, n° 3, Alger, 1902); — J. Blayac, *Le pays des Nemenchas à l'Est des Monts Aurès* (*Algérie*) (*Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 141 et suiv.).

2. J'ai entre les mains un carnet d'observations tenu à jour par Mr Omar Guendouz, instituteur à Chellala. De septembre 1903 à décembre 1905, il a noté 41 trem-

A l'autre bout de la région étudiée, auprès de Ras el Mâ, plus exactement à l'Est du village de Bossuet (nom indigène : Daya), un coup d'œil sur la Carte géologique à 1 : 800 000 montre un petit pli très net; c'est une boutonnière anticlinale, qui fait affleurer le Jurassique au milieu du Crétacé horizontal, tout à fait du type, classique en France, du pays de Bray. Dans le cœur du dôme, évidé par l'érosion, il y a un pointement d'ophite et de gypse triasique, ce qui accentue la ressemblance avec beaucoup d'autres dômes analogues sud-algériens ou tunisiens[1].

Dans une région qui a 300 km. de long au minimum, sur une centaine de kilomètres de large, la liste précédente des zones plissées est exhaustive. Elles occupent donc une partie bien faible de la superficie totale. Tout le reste est régulièrement horizontal. En deux points, au Sud de Tiaret et à l'Ouest de Saïda, la continuité des dépôts jurassiques est interrompue par d'énormes paquets de terrains crétacés, qui se sont déposés ou conservés là, j'imagine, sur de grands compartiments effondrés. Les couches crétacées sont aussi rigoureusement horizontales que les couches jurassiques.

La région tout entière se termine au Nord, très brusquement, sur la Carte géologique à 1 : 800 000, par une longue ligne régulière à peu près droite. Elle est jalonnée par Tagdemt (tout près de Tiaret), par Chanzy (sur la ligne ferrée de Sidi bel Abbès à Ras el Mâ), par Tlemcen. C'est une grande faille ; au delà vers le Nord, on voit apparaître sur la carte géologique un monde nouveau, un enchevêtrement de lambeaux multicolores, qui représentent des terrains variés, en majorité tertiaires. Mr Ficheur, directeur du Service de la Carte géologique d'Algérie, a bien voulu me dire qu'il avait été frappé de voir, le long de cette faille, les terrains tertiaires plissés buter contre le Jurassique horizontal.

Notons soigneusement, en effet, que, dans les lignes précédentes, on n'a pas la prétention d'apprendre quoi que ce soit aux géologues algériens. Au contraire, on tient à s'appuyer expressément sur leur opinion unanime, telle qu'ils l'ont formulée non seulement de vive voix, mais encore dans le seul document publié, la Carte géologique générale. Et, dès lors, il serait peut-être temps de tirer, en géographie, les conséquences nécessaires de ces faits incontestés. La région dont il s'agit est à une centaine de kilomètres seulement et à un millier de mètres au-dessus de son niveau de base, la Méditerranée. Elle est donc énergiquement disséquée par l'érosion, beaucoup trop accidentée pour qu'on puisse lui donner le nom de plateau. Mais elle est

blements de terre. Ces séismes locaux sur certains points de l'Algérie mériteraient d'attirer l'attention. Kalaa, au Sud de l'Hillil, dans le département d'Oran, est lui aussi fréquemment secoué.

1. J. Blayac, art. cité, p. 145, fig. 2.

indubitablement d'architecture tabulaire; elle est peut-être moins plissée que la Normandie. Sous le placage, encore à peu près continu, des terrains jurassiques et crétacés, une pénéplaine primaire est toute proche et se laisse directement observer. Puisque ce pays n'a pas de nom, on pourrait peut-être lui en donner un qui renseignerait à lui seul sur sa véritable nature, et l'appeler par exemple la meseta sud-oranaise, ou encore la meseta de Saïda.

Ceci autoriserait peut-être des conclusions générales sur la structure de l'Afrique du Nord, à condition naturellement de laisser à ces conclusions un caractère encore un peu flou et hypothétique. On n'a jamais pris suffisamment en considération l'énergie variable des plissements atliques. Sur ce sujet, du moins, il n'a rien été publié qui soit de portée générale, mais on a quelques monographies locales. On pourrait renvoyer derechef à l'article de Mr Blayac sur le pays des Nemenchas. Mais le travail le plus intéressant, parce qu'il s'applique à un pays très étendu, est évidemment celui de Mr Ritter [1], qui traite d'une partie considérable de l'Atlas saharien (Djebel Amour et monts des Ouled Nayl). Mr Ritter n'y a vu que des « plissements ébauchés », et, d'après lui, les hauts plateaux avoisinants ne sont pas plissés du tout. Il a publié un schema tout à fait instructif, et qui permet d'embrasser la question d'un coup d'œil[2]. Notons encore une brève communication de Mr Savornin sur la région située au Nord de Bou-Saada. « C'est une plate-forme... où les accidents superficiels ne sont dus qu'à l'érosion. Cette plate-forme s'étend au Nord sous la plaine du Hodna[3]. » Cela est d'autant plus intéressant que, en d'autres parties de l'Algérie, on a décrit des plissements très énergiques, des déversements complets, par exemple, dans le massif des Traras et dans le Sahel d'Oran, d'après Mr Gentil[4]. Ici nous avons affaire aux mêmes terrains et de même faciès que dans la meseta de Saïda; mais les conditions stratigraphiques sont bien différentes. Qu'on se reporte, par exemple, au livre de Mr Gentil [5], on y trouvera une coupe de la Chapelle de Santa Cruz. On y verra figurés les calcaires infraliasiques et supraliasiques, puis jurassiques. Mais le pli a été déversé avec tant d'énergie que l'ordre de succession de haut en bas est inverse de l'ancienneté. Le Jurassique est à la base, et l'Infralias au sommet. Le long de la vallée du Chélif,

1. Voir ci-dessus, p. 332, note 1. — Cet article était écrit quand a paru celui de Mr A. Joly, *Le plateau steppien d'Algérie* (*Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 162-173 et 238-252. [N. d. l. R.]

2. Ét. Ritter, art. cité, p. 10, fig. 1.

3. J. Savornin, *Sur la tectonique au sud-ouest du Chott el Hodna* (*C. R. Ac. Sc.*, CXLI, 1905, p. 784-786).

4. Louis Gentil, *Esquisse stratigraphique et pétrographique du bassin de la Tafna* (*Algérie*), Alger, 1902, p. 495 et suiv.

5. Louis Gentil, ouvr. cité, p. 130, fig. 23.

dans le Dahra, par exemple, Mr Brives décrit aussi des plissements très énergiques[1].

Dans d'Atlas de Blida, le Crétacé, d'après Mr Ficheur, est renversé sur l'Éocène et sur le Miocène[2]. Mr Savornin a observé des faits analogues dans le Djebel Choukchot, au Nord du Hodna[3]. Il me semble indispensable de distinguer très nettement des régions où les plissements atliques ont une intensité aussi extrêmement différente. Procéder autrement conduit à englober dans la zone plissée des parties qui ne le sont pas du tout.

Le bon sens profane eut, dès les premiers temps de la conquête, le sentiment confus qu'il y avait deux Algéries différentes au point de vue tectonique, le Tell et les Hauts Plateaux. On a justement critiqué cette expression de « hauts plateaux »[4]. Mr Ficheur a fait observer qu'on devait dire « hautes plaines », ou même « hautes vallées ». Un coup d'œil sur la Carte géologique à 1 : 800 000 montre l'exactitude de cette rectification. Les hauts plateaux sont couverts de dépôts d'atterrissement pliocènes et quaternaires; ces dépôts se sont entassés dans de grandes cuvettes fermées, et c'est à eux qu'est due l'horizontalité parfaite du sol. C'est là un fait de grande conséquence. Il attire l'attention sur l'importance des dénudations qu'ont subies les hauts plateaux. Il montre aussi que la région a depuis fort longtemps un régime hydrographique de bassins fermés, ce qui supposerait apparemment la prédominance ancienne d'un climat sec. Mais n'oublions pas de le spécifier expressément : qu'on débaptise les hauts plateaux et qu'on les appelle hautes plaines ou hautes vallées, la nouvelle appellation sera plus conforme à la nature du sol, mais elle ne préjugera en rien de la tectonique.

Après les travaux de MMrs Ritter et Savornin, et malgré l'incertitude que laissent planer sur toute conclusion l'étendue et l'épaisseur des alluvions quaternaires, il serait imprudent de dénier *a priori* une architecture tabulaire au groupe occidental des hauts plateaux, à l'Ouest du Hodna. Il existe bien de grandes et lentes ondulations, qui ont déterminé l'emplacement des chotts au fond de larges cuvettes synclinales. Mais ce sont là des plissements moins importants que ceux de Normandie, de Picardie, d'Artois ou du Boulonnais.

On admet depuis longtemps, à tort ou à raison, qu'il existe sur la côte algérienne, à l'Est d'Alger, un pâté montagneux étranger à

1. A. Brives, *Les terrains tertiaires du bassin du Chélif et du Dahra*, Alger, 1897, p. 99 et suiv.

2. E. Ficheur, *Les plissements du massif de Blida* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, XXIV, 1896, p. 982-1041).

3. J. Savornin, *Esquisse orogénique des chaînons de l'Atlas au nord-ouest du Chott el Hodna* (*C. R. Ac. Sc.*, CXL, 1905, p. 155-157).

4. Aug. Bernard et E. Ficheur, *Les régions naturelles de l'Algérie* (*Annales de Géographie*, XI, 1902), p. 419.

l'Atlas; ce sont les Kabylies. On les suppose un débris soudé à l'Afrique d'un vieux continent effondré, ou *Tyrrhenis*, un pendant africain de nos Maures et de notre Esterel [1]. Mais, au Sud des Kabylies, on semble admettre, sinon expressément, du moins par prétérition, que toute l'Algérie appartient à l'Atlas plissé. Autant qu'on peut conclure dans l'état actuel de nos connaissances, la zone véritablement et énergiquement plissée est une bande étroite qui court dans la région côtière ou subcôtière jalonnée par les Traras, le Sahel d'Oran, les chaînes du Chélif, l'Atlas de la Mitidja, les chaînes au Nord du Hodna. De part et d'autre, on croit distinguer les deux masses rigides, les mâchoires de l'étau, entre lesquelles ont été écrasées les parties moins résistantes du géosynclinal. Ce serait, au Nord-Est, la Kabylie; au Sud-Ouest, la meseta sud-oranaise et son prolongement de hauts plateaux. Il y aurait lieu de distinguer nettement en Algérie, comme on le fait en Europe, les régions d'architecture tabulaire et celles d'architecture plissée. La question paraît, il est vrai, plus complexe en Algérie qu'en Europe. La distinction est moins nette : il semble exister beaucoup de régions intermédiaires, où le plissement n'est qu'ébauché. Mais, pour être plus difficile, le problème n'en existe pas moins.

L'existence de la meseta sud-oranaise soulève encore une autre question de portée générale, une question marocaine.

Entre Mogador et Tanger, le Maroc se termine sur l'Atlantique par une zone de plateaux étagés, qui sont essentiellement une pénéplaine primaire plaquée de terrains jurassiques, crétacés ou tertiaires [2]. La meseta sud-oranaise est-elle un simple prolongement de la marocaine, qui occuperait donc, à l'intérieur du Maroc, tout l'espace attribué sur les cartes à ce que nous appelons l'Atlas moyen? Mr Theobald Fischer paraît le supposer. Il admet, entre l'Espagne et le Maroc, une similitude rigoureusement symétrique: le Riff correspond à la Sierra Nevada; l'Atlas de Merrakesch, aux Pyrénées; l'espace intermédiaire, à la meseta. Si l'on prend le détroit de Gibraltar pour charnière, on pourra replier les deux pays l'un sur l'autre : ils se recouvriront exactement, ils sont le décalque l'un de l'autre [3]. C'est une idée brillante; on saura

1. Je n'ignore pas, naturellement, que ce point de vue est attaqué. Les hypothèses brillantes de Mr Termier sur l'âge récent des roches métamorphiques en Kabylie, comme aussi, d'une façon générale, sur le rôle des nappes de charriage en Algérie, tendraient à modifier complètement la conception courante de l'Atlas. Ces hypothèses sont combattues par les géologues algériens, et, sans vouloir prendre parti, on ne croit pas possible, dans un essai géographique, d'anticiper sur le résultat de discussions entre géologues.

2. Consulter les travaux de tous les voyageurs récents au Maroc, MMrs Theobald Fischer, A. Brives, L. Gentil, F. Lemoine.

3. Theobald Fischer, *Mittelmeerbilder. Gesammelte Abhandlungen zur Kunde der Mittelmeerländer*. Neue Folge. Leipzig u. Berlin, 1908, p. 21 et suiv.; voir aussi pl. I, fig. 1.

dans quelle mesure elle est juste, le jour où un géologue se sera promené sur la rive gauche de la haute et de la moyenne Moulouya. C'est évidemment là que se trouve, au Maroc, le dernier grand problème à résoudre, en matière d'architecture générale du sol.

II

Indépendamment des problèmes généraux que soulève son existence, la meseta sud-oranaise est intéressante en soi. C'est une région naturelle, homogène sur une immense étendue.

Elle rentre à peu près tout entière dans les limites climatiques du Tell; seul reste en dehors le petit chaînon, insignifiant, de Chellala. La limite passe entre Goudjila et Chellala; elle est très nette, marquée par le changement brusque de la végétation, l'apparition et tout de suite la prépondérance exclusive de plantes franchement steppiennes, comme l'Armoise et l'Alfa. Encore est-il, d'ailleurs, que les petits chaînons de Chellala, de Goudjila et du Nador sont extérieurs à la meseta de Saïda et doivent être rattachés à d'autres régions naturelles.

En deçà de cette limite, la meseta reçoit certainement une quantité de pluie honorable : je ne crois pas qu'on ait des séries d'observations suffisantes pour l'établissement d'une moyenne annuelle. Mais la végétation, les cultures, le régime des eaux sont ceux d'un pays franchement tellien. Une bonne partie de l'eau tombe sous forme de neige; l'altitude rend l'hiver assez dur.

C'est un lieu de sources important : tous les fleuves de l'Oranie viennent de là, y compris le Chélif et la Tafna. Le régime hydrographique est celui des pays calcaires : des sources rares, mais très abondantes et intarissables, alimentant un nombre relativement petit de gros ruisseaux, qui conservent au cœur de l'été un débit très respectable. La faune ichthyologique est pauvre en espèces, comme partout en Algérie : Barbeaux, Anguilles et Tortues; mais elle est pullulante en individus, et, comme elle est en même temps très naïve, il y a des perspectives intéressantes pour les pêcheurs à la ligne. Les Barbeaux, si j'en juge par quelques rares expériences personnelles, atteignent des dimensions imposantes. Dans ces eaux relativement froides, je ne sais pas si l'administration a envisagé l'hypothèse d'acclimater la Truite de l'O. Zerzour; il y aurait là, peut-être, une idée pratique à suivre.

Entre les points et les lignes d'eau, s'étendent de grands espaces, qui sont bien arrosés, puisque boisés, mais où il est difficile de créer une fontaine ou de forer un puits. Il faut descendre dans le sol à 40 ou 50 m. pour trouver la nappe d'eau, quand on la trouve. Le problème est d'autant plus délicat que les rivières, empoisonnées de vie végétale et animale, souvent transformées en lavoirs ou en égouts par l'incurie des indigènes, offrent une eau médiocrement potable. Dans la maison

cantonnière de Tagremaret, à cinq cents mètres de la rivière, la question de l'eau potable a dû être résolue au moyen de citernes.

La rareté des aiguades et l'abondance de chacune d'elles seraient des conditions favorables à la vie agglomérée, urbaine. En un pareil pays, l'utilisation de l'eau, l'aménagement de fontaines, d'abreuvoirs, d'aqueducs d'irrigation, dépassent les ressources d'un individu ou d'une famille; il eût fallu l'intervention d'un État, ou, à tout le moins, de collectivités fortement organisées. Ces conditions n'ont guère été réalisées historiquement dans les sociétés berbères, dont l'anarchie est le mal chronique. En tout cas, la seule partie de l'Algérie où il existe une population agricole très dense, la Kabylie du Djurdjura, est un pays du type exactement opposé, granitique, imperméable, avec de toutes petites sources innombrables et un lacis serré de rivulets.

D'autre part, l'immense forêt qui couvre la meseta ne se prête guère à une exploitation pastorale indigène. En hiver, le froid et la neige n'y permettent pas la vie en plein air. En été, les taons apparaissent : je ne sais pas si l'on a jamais insisté suffisamment sur cette plaie des forêts algériennes. Il ne s'agit pas seulement des innombrables piqûres au sang douloureuses et affolantes. Le taon algérien est voisin de la tsé-tsé : il véhicule apparemment des trypanosomes, en tout cas une infection microbienne redoutable pour le cheval et le mulet, tout à fait mortelle pour le chameau.

Quoi qu'il en soit de ces considérations explicatives, la meseta ne semble pas avoir jamais été peuplée sérieusement. Sur sa lisière, il est vrai, deux grands empires berbères ont eu leurs capitales. A l'Ouest, Tlemcen s'élève exactement sur la faille-limite de la meseta, et le choix de l'emplacement a été imposé, j'imagine, par de grosses sources en relation avec la faille. A l'extrémité opposée, la région de Tiaret est un vieux centre de royaume indigène. A proximité de Tiaret, sur la route de Frenda, se dressent de grands tombeaux monumentaux, les Djeddar, où dort probablement une vieille dynastie oubliée, qui serait contemporaine de l'occupation byzantine[1].

Tiaret même et Tagdemt, tout voisin, furent, au IXe siècle, le centre du royaume ibadite. Mais ces grandes villes, adossées à la meseta, regardaient ailleurs : au pied de Tiaret, s'étendent les riches plaines du Sersou; Tlemcen domine le bassin de la Tafna et la route du Maroc.

Quant à la meseta elle-même, elle n'a pas de passé bien net. Aujourd'hui, la plus grosse agglomération urbaine est évidemment Saïda, qui est fort ancienne, puisqu'il existe un gisement néolithique dans le cañon au Sud de la ville. Saïda fut un point d'appui d'Abd el Qader, mais n'a jamais eu d'importance réelle avant la domination française.

Cette grande région naturelle de la meseta est tout à fait dénuée

1. S. Gsell, *Les monuments antiques de l'Algérie*, Paris, 1901. II, p. 418 et suiv.

de vie commune, et il serait peut-être plus simple et plus vrai de dire qu'elle est dénuée de vie. Entre Saïda et Tiaret, la route directe n'est même pas encore achevée. Les communications se font, suivant un immense détour, par Mascara (diligence), ou même par Perrégaux et Relizane (chemin de fer). C'est pire entre Saïda et Ras el Mà (groupe des villages de Bossuet, Magenta, Telagh). La seule route carrossable passe par Sidi bel Abbès, et les communications normales par Sainte-Barbe du Tlélat, autant dire par Oran. C'est qu'il n'y a aucune nécessité urgente de trafic intérieur dans un pays à peu près aussi vide d'indigènes que d'Européens. En le parcourant sur les petits sentiers forestiers, sans rencontrer âme qui vive pendant les longues étapes, on a le sentiment qu'il appartient en propre aux gardes forestiers, très rares, et aux perdrix, innombrables. L'abondance du gibier à elle seule nous garantit que l'homme est rare. Ce sont là des conditions très favorables à la colonisation et à l'exploitation européenne. On commence à s'en apercevoir.

Les essences forestières sont assez curieusement réparties : les Chênes-verts couvrent tout le Jurassique ; les Pins d'Alep, le Cré tacé. Ces arbres semblent distinguer les âges géologiques avec une précision de paléontologiste. Je suppose que l'élément essentiel de cette discrimination est la prédominance assez marquée des marnes dans le Crétacé. L'Algérie n'a jamais tiré grand'chose de ses Chênes, à moins qu'ils ne fussent lièges, ce qui n'est pas le cas. Ceux de la meseta, pourtant, ont fait la fortune de quelques éleveurs de porcs. Au village nouveau de Martimprey (entre Saïda et Tiaret), en particulier, la moindre famille possède un troupeau de cochons d'une centaine de têtes. Cela n'est possible, naturellement, que grâce aux glandées domaniales, qui commencent aux portes du village. Dans les forêts de Pins d'Alep, on essaie l'exploitation d'une manière, sinon beaucoup plus active, du moins plus systématique. On sait depuis longtemps que le Pin d'Alep donne une térébenthine aussi estimée que le Pin maritime. Cette connaissance, il est vrai, reste toute théorique dans la totalité du territoire algérien, sauf un petit coin de la meseta sud-oranaise. Deux sociétés, dont l'une a son centre à Magenta et l'autre au Telagh, ont entrepris tout récemment l'exploitation du Pin d'Alep, avec un personnel de résiniers landais. L'une d'elles serait déjà en déconfiture, et toutes deux se heurtent à des obstacles. Le principal pourrait bien être la méfiance de l'administration forestière. Et ce sentiment, aggravé, sans doute, par la routine misonéiste, ne laisse pas d'être en quelque mesure légitime. Il est bien certain que le jemmage, si l'on en abuse, fait périr l'arbre. On nous dit que les Américains, avec leur tendance bien connue à l'exploitation destructive, sont en train de faire dans leurs pinèdes des dévastations dont la diminution de leur production résinière permet de mesurer l'étendue. Les Landes, qui en

bénéficient, sont dans une situation bien plus favorable : les forêts y sont, paraît-il, propriété privée, et par conséquent exploitées avec la prudence du petit propriétaire français, étranger aux grandes envolées d'imagination financière. Ce sont là des difficultés d'organisation qui ne pourront pas entraver indéfiniment la mise en valeur d'une richesse naturelle très sérieuse.

Une grande partie de la meseta est probablement trop rocheuse pour se prêter avantageusement à la culture. Mais beaucoup de zones argileuses ou alluvionnaires, des fonds de vallées, des cuvettes très étendues, ont été défrichées ou valent la peine de l'être. L'administration se préoccupe d'ouvrir des routes et de créer de nouveaux centres, à Tagremaret, entre autres, et à Sidi Chaïr. L'initiative privée a créé çà et là de grandes exploitations rurales isolées, tout à fait prospères, à Aïn Sultane, par exemple. Ici comme dans toute l'Algérie, la méthode méditerranéenne des labours d'été préparatoires a donné des résultats merveilleux et a reculé aux dépens de la steppe les limites du Tell. Aïn el Hadjar, aujourd'hui couvert de moissons, passait jadis pour le début du Sahara. Saïda, depuis dix ans, s'est beaucoup transformée : c'est déjà une vraie ville, un centre d'affaires important, gros marché de céréales, vivant et spéculateur.

Tout cela n'est évidemment qu'un début ; il reste une marge considérable. Dans d'autres parties de l'Algérie, la Mitidja, par exemple, et tant d'autres points déjà beaucoup trop nombreux, on a l'impression que la colonisation a atteint une limite extrême, qu'elle ne pourra pas dépasser, du moins en superficie. Le propriétaire indigène a disparu, ou il a été refoulé dans les coins ingrats. On a dit que la prochaine insurrection, si elle devait avoir lieu, aurait des causes économiques, et non plus religieuses. Ici, dans la meseta sud-oranaise, la colonisation garde une réserve importante de terres à conquérir, non pas sur l'indigène, mais sur la forêt et la brousse.

É.-F. GAUTIER,
Chargé d'un cours de Géographie
à l'École Supérieure des Lettres d'Alger.

LA TOPOGRAPHIE SISMIQUE DES COAST RANGES DE CALIFORNIE ET LE MOUVEMENT TECTONIQUE DU 18 AVRIL 1906

Bien qu'il n'ait pas été d'une extrême violence destructive, — il s'en faut de beaucoup, — le tremblement de terre de San Francisco du 18 avril 1906 demeurera, cependant, l'un des plus connus, d'abord parce qu'il a été suivi d'un formidable incendie, qui a réduit en cendres quelque 22 000 immeubles dans cette seule ville, et aussi parce que, le premier, du moins dans un pays dont les vicissitudes sont rapidement connues du monde entier grâce au télégraphe et à la presse, il a été accompagné, sur une vaste étendue, de notables modifications du relief terrestre. Pour ce dernier motif surtout, ce tremblement de terre présente un grand intérêt, puisqu'il apporte une preuve de fait, et la plus démonstrative que l'on puisse désirer, en faveur du bien fondé de la théorie tectonique des mouvements sismiques. Il s'est, d'ailleurs, passé dans le pays même où a été créée, il y a peu d'années, l'expression si suggestive de « topographie sismique », tant les mouvements du sol ont visiblement imprimé au relief un cachet spécial, dont l'origine sismique ne laisse aucun doute dans l'esprit de l'observateur. A ce titre, le tremblement de terre de Californie mérite une étude particulière, qu'il est facile de faire maintenant, grâce aux nombreux travaux dont il a été l'objet de la part des géologues californiens[1]. En y ajoutant le résultat d'observations person-

1. Voir *XVI*e *Bibliographie géographique annuelle 1906*, n° 1022; *XVII*e *Bibliographie géographique annuelle 1907*, nos 1023, *1033* et *1034* E. — Aux travaux mentionnés dans ces deux fascicules, il y a lieu d'ajouter le volumineux rapport de la State Earthquake Investigation Commission, dont la première partie, accompagnée d'un magnifique Atlas, a paru récemment à Washington, sous les auspices de la Carnegie Institution : *The California Earthquake of April 18, 1906. Report of the State Earthquake Investigation Commission.* In two volumes and Atlas. By Andrew C. Lawson, Chairman, in collaboration with G. K. Gilbert, H. F. Reid, J. C. Branner... and many others. Washington, D. C. Published by the Carnegie Institution of Washington, in-4. I, 1908, Part I, XVIII+254 p., 98 pl.; Part II, p. 255-451, pl. 99-146. Atlas in-fol., 25 pl. cartes, 25 pl. séismogrammes. [Le tome II est en préparation.] Ce document capital, qu'illustrent un très grand nombre de photographies, renferme un exposé détaillé des observations faites dans les divers comtés de la Californie par les membres de la Commission officielle, ainsi qu'une

nelles recueillies pendant un court séjour en Californie, nous voudrions exposer les faits tectoniques relatifs à ce grand séisme et montrer, en même temps, quelle profonde empreinte ont laissée dans les Coast Ranges les événements antérieurs de même origine.

L'origine tectonique des tremblements de terre de Californie est si bien connue de tous les géologues de la région Pacifique des États-Unis que, immédiatement après avoir éprouvé le mouvement sismique du 18 avril 1906, il ne resta, en raison de l'intensité même du phénomène, aucun doute dans leur esprit : une des grandes failles longitudinales du pays venait de rejouer, et il avait dû s'ensuivre quelque modification de relief facilement observable. Ils se fondaient pour le penser sur l'expérience du passé, en particulier sur les effets superficiels produits par les tremblements de terre de Fort Tejon (9 janvier 1857), de San Francisco (21 octobre 1868) et de l'Owens Valley (26 mars 1872), pour ne citer que les exemples les plus démonstratifs et les mieux étudiés : survenus dans trois régions différentes de la Californie, ils prouvent, par ce fait même, la généralité du processus tectonique, comme facteur sismogénique, entre la Sierra Nevada et la côte du Pacifique. Dès que les communications télégraphiques rompues furent rétablies, les premières dépêches reçues montrèrent combien ces prévisions étaient justifiées, et il fut bien vite avéré que la grande faille de Tomales-Portola venait de s'ouvrir de nouveau et de rejouer horizontalement sur l'énorme distance de 300 km., entre Point Arena, au Nord, et Chittenden, au Sud. Ainsi, les grands tremblements de terre de Californie résultent de mouvements tectoniques et orogéniques, dont les effets sur le relief sont immédiatement observables, tandis que les petites secousses ordinaires résultent de la tendance au rajustement des « blocs » terrestres rompus et déplacés, ou bien préparent et annoncent la prochaine perturbation.

Il s'agit de prouver ici la justesse de ces affirmations par l'étude des faits observés le 18 avril 1906 et de montrer, en même temps, que la topographie de la Californie est la résultante directe de nombreux événements tectoniques ou sismiques analogues, qui ont débuté à la fin de l'époque tertiaire et se continuent de nos jours. La netteté avec laquelle les faits se présentent dans les Coast Ranges aidera, sans doute, à étendre cette constatation à d'autres régions instables, dont

discussion critique des résultats généraux qui se dégagent de cette longue enquête. — Les faits signalés dans l'article qu'on va lire se trouvent repris avec une grande richesse d'informations et éclaircis par de nombreuses figures dans l'ouvrage américain. Toutefois, cette publication devant rester peu accessible à la plupart de nos lecteurs, il nous a semblé intéressant de mettre sous leurs yeux les renseignements recueillis sur place, l'année dernière, par un savant aussi compétent que l'est Mr DE MONTESSUS DE BALLORE. La belle monographie due à la Carnegie Institution est venue, d'ailleurs, confirmer, sur tous les points essentiels, les impressions de notre compatriote [N. d. l. R.]

les tremblements de terre restent encore plus ou moins mystérieux et sans relation tangible avec l'orogénie locale.

I

L'examen du relief de la Californie montre au premier coup d'œil que ce pays est caractérisé par une série de traits géographiques parallèles, grossièrement dirigés NNW-SSE. Ce sont la Sierra Nevada, la dépression des Rios Sacramento et San Joaquin, les Coast Ranges, la côte du Pacifique et le talus océanique, dont la pente reste raide jusqu'à l'isobathe de 4 000 m., parallèle au rivage et située à une distance moyenne de 100 milles environ. Cette configuration a résisté, jusqu'à présent, à l'effet destructeur des agents d'érosion et de dénudation ; elle est donc d'origine géologiquement récente, et, comme ces rides successives, alternativement déprimées et élevées, sont séparées par des failles parallèles, il s'ensuit que l'ensemble représente une succession de bandes de l'écorce terrestre que le processus orogénique a laissées à des hauteurs inégales. C'est là une des dispositions les plus favorables à l'instabilité sismique.

Les Coast Ranges rappellent singulièrement le Jura, en ce sens qu'elles présentent elles-mêmes une série de rides parallèles de second ordre : les vallées de l'Eel River et du Rio Salinas, les fosses des baies de Tomales et de San Francisco sont les principales dépressions qui les accidentent. Sur toute leur longueur, elles possèdent une structure géologique assez uniforme pour qu'une seule coupe transversale, par exemple au Sud de San José, suffise à rendre sommairement compte de leur configuration générale.

De cette coupe E-W il résulte que, du moins sous le parallèle de San José, les deux versants de la chaîne sont formés de couches antécrétacées appartenant à la « Franciscan Series », enserrant une bande de couches miocènes plissées, que limitent deux failles longitudinales parallèles, celle de San Andreas, ou de Stevens Creek, et une autre plus rapprochée du Pacifique. Sur le versant oriental de la chaîne, le Miocène a presque complètement disparu, et il ne se retrouve qu'à l'Est d'une troisième faille, parallèle de l'autre côté de la vallée de Santa Clara, dont le fond est recouvert par des alluvions récentes reposant directement sur les couches « franciscaines ». Des venues de diorite et de basalte jalonnent çà et là les trois failles, sans qu'il se soit produit d'appareils éruptifs externes. Les matières volcaniques ont, pour ainsi dire, bavé par les fractures. Telle est l'origine de l'escarpement de basalte columnaire de San Francisquito, près de la Stanford University, de la coulée de laves plus récentes au Sud-Ouest de cet établissement et des dykes de laves qui existent sur de nombreux points de la vallée de Santa Clara. Mais ce que l'on doit

surtout remarquer, c'est, sur les deux flancs de cette vallée longitudinale, le redressement des graviers pliocènes, preuve que les derniers mouvements orogéniques auxquels les Coast Ranges doivent leur relief sont très récents. Le plissement du Miocène, au cœur même de la chaîne, corrobore aussi le peu d'ancienneté des efforts orogéniques le long de la côte du Pacifique. De nombreuses fractures transversales accidentent, en outre, les Coast Ranges, et, souvent, l'état de fraîcheur de leurs parois rocheuses et des cônes de déjection construits au débouché des courtes vallées correspondantes atteste de même la jeunesse du relief.

Ces failles longitudinales dominent toute la topographie des Coast Ranges, et elles ont déterminé la position des vallées principales de la Californie, non seulement en conséquence des mouvements de descente ou de relèvement des voussoirs terrestres compris entre elles, mais aussi parce que les agents d'érosion et d'entraînement ont trouvé le long de leur trajet plus de facilité pour s'exercer. Une faille n'est point, en effet, une cassure franche des couches le long d'un plan de fracture, dans le sens géométrique du mot; en réalité, c'est, au contraire, une ligne plus ou moins sinueuse, dont la rectilignité n'a qu'une signification générale, d'ordre géographique, pourrait-on dire. Et, pour peu que, soit au moment de sa formation, soit ultérieurement et à diverses reprises, la faille ait été le siège de mouvements verticaux et horizontaux, encore reconnaissables longtemps après sur le terrain, il en sera résulté, de part et d'autre de son trajet, l'écrasement, le broiement et la désagrégation des roches, mises en contact à la faveur de ces mouvements violents qui ont fait choquer entre elles les parties convexes de la fracture et se correspondre ses parties concaves. La première circonstance a donné lieu à des rides en relief, et la seconde à des dépressions; l'allure générale des unes et des autres ne présente aucune dépendance directe avec la topographie de l'ensemble, du moins avec celle qui résulte de la dégradation des reliefs plus anciens. Enfin, l'expérience prouve que, jusqu'à une certaine distance de l'accident, quelques centaines de mètres au maximum, il est impossible de trouver des blocs de roche non fissurés d'une dimension notable.

Pour peu que la nature du terrain s'y prête, les dépressions ainsi produites se remplissent de nappes d'eau, dont l'existence et la situation topographique semblent anormales par rapport aux pentes générales de la région, tandis que, de leur côté, les rides peuvent former barrage au travers des vallées préexistantes, dont le régime hydrographique superficiel se trouve complètement bouleversé. Les matériaux écrasés et désagrégés au voisinage de la faille peuvent, dans certains cas, subir plus rapidement qu'ailleurs les décompositions et transformations chimiques lentes qui les métamorphosent en

argiles imperméables, ce qui perturbe le régime hydrographique souterrain; d'où la formation de sources, dont l'emplacement influe sur la position des établissements agricoles et même, ultérieurement, sur celle des bourgs et des villes.

Sans qu'il soit besoin de recherches géologiques pour savoir si une brusque dénivellation du terrain correspond à une faille, en un mot pour décider si des deux côtés de l'accident les roches sont ou ne sont pas identiques, des escarpements et des glissements de terrains suffisent pour signaler aux yeux les moins exercés la présence de l'accident.

Tous ces traits, facilement reconnaissables, constituent la « topographie sismique », ainsi nommée parce que les failles auxquelles elle est due ne se produisent ou ne rejouent qu'avec accompagnement de grands tremblements de terre, comme l'ont prouvé les violents séismes californiens de 1857, 1868, 1872 et 1906. Ce sont ceux de 1872 et de 1906 qui ont été le mieux étudiés à ce point de vue et qui ont fourni la plus éclatante démonstration de la dépendance intime qui existe, dans ce pays, entre les formes du terrain et les mouvements tectoniques accompagnés de tremblements de terre destructeurs. On devra, cependant, passer sous silence celui de 1872, comme ayant eu lieu en dehors des Coast Ranges.

II

Sans tracer les isoséistes du désastre de 1906, travail qu'il faut laisser aux géologues qui se vouent actuellement, aux États-Unis, à l'histoire détaillée de ce grand événement sismique, les observations immédiates suffisent pour montrer que le phénomène s'est produit le long d'une zone de grande longueur, par rapport à sa largeur, et grossièrement parallèle à la côte du Pacifique. Il n'y a, pour s'en rendre compte, qu'à noter que, si les dégâts se sont produits entre des points extrêmes distants de plus de 300 km. du Nord au Sud, par contre, la décroissance de l'intensité du tremblement de terre a été extrêmement rapide dans le sens transversal. Sauf des anomalies locales, toujours explicables par des différences dans la constitution et la cohérence du sous-sol, — et qu'accusent les différences entre l'intensité réelle du choc et son effet destructeur, — cette décroissance s'est manifestée comme il suit en fonction de la distance transversale : à 8 km. seulement de la zone de dégâts maxima, un petit nombre de maisons de bois ont été déplacées de leurs fondations, aucun arbre n'a été brisé, la moitié des cheminées sont restées intactes, et les fissures du sol se sont immédiatement refermées; à 32 km., les cheminées ne furent renversées et les murs crevassés qu'exceptionnellement, tandis que les maisons de bois échappaient à tout dommage; il ne

se produisit pas de glissements de terrains, et même les personnes endormies ne furent pas toutes réveillées ; à 40 km., aucun dégât. En présence de cette énorme longueur de la zone de destruction et de son étroitesse, on comprend que l'on est loin du type d'irradiation du mouvement sismique autour d'un centre. Cette simple remarque dénote, à elle seule, une perturbation tectonique linéaire. Comme on va le voir, les effets sur le sol confirment cette interprétation ; en même temps qu'on les détaillera, on décrira les traits et la topographie sismique ancienne le long de la faille Tomales-Portola, ou San Andreas-Stevens Creek, qui coupe un peu obliquement, il faut bien le dire, les lignes directrices de la Cordillère côtière.

Tout d'abord, on doit faire observer qu'on devra soigneusement distinguer entre les effets produits sur le sol, suivant qu'ils résultent de mouvements tectoniques le long de la faille ou de simples glissements de terrains. Ces derniers sont causés par une cohésion insuffisante des couches superficielles et par une position dangereuse des mêmes couches relativement aux pentes ; ils se sont produits, comme il fallait s'y attendre, à d'assez grandes distances de la faille, mais ils n'affectent que la surface. Au contraire, la faille a rejoué, en affectant le substratum solide, jusqu'à une profondeur inconnue, il est vrai, mais que des observations précises montrent avoir dépassé 200 m., comme on le verra plus loin. Ce qui semble corroborer l'importance de cette profondeur, c'est le très petit nombre des chocs consécutifs au tremblement de terre du 18 avril 1906 : ayant eu à se transmettre au travers d'une masse de roches très épaisse, ils n'ont pu arriver à la surface sous la forme de secousses sensibles à l'homme.

Au Nord, le tremblement de terre a déjà été très fortement ressenti à Eureka et à Humboldt Bay. On sait, d'ailleurs, qu'il s'agit là d'un centre notable d'agitation sismique, comme nous l'avons montré jadis [1]. Un peu plus au Sud, au large du cap Mendocino, le navire « *Argo* » ressentit fortement le choc du 18 avril, et il se produisit, immédiatement après, une houle étrange, qui, pendant un certain temps, rompit les longues vagues de la houle normale. Précisément, cette région est connue pour être le siège de séismes sous-marins. Il n'est pas certain que la faille Point Arena-Portola, que nous appellerons dorénavant la faille sismique, affecte le massif du cap Mendocino, mais il est assez vraisemblable qu'elle y est représentée par une profonde vallée sous-marine, de même direction et dans le prolongement exact de la partie méridionale de l'accident qui commence à Point Arena. Cette vallée sous-marine sépare le cap d'un massif situé au large et dont le sommet n'atteint pas la surface océanique. De l'observation du navire

1. F. de Montessus de Ballore, *Les États-Unis sismiques* (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, IV[e] période, V, 1898, p. 201-216).

« *Argo* » l'on a conclu qu'elle jalonne le trajet sous-marin de la faille vers le Nord, et que les mouvements tectoniques ont débuté à la hauteur du cap Mendocino. Rien ne s'oppose à ces deux conclusions, très plausibles l'une et l'autre.

Quoi qu'il en soit, la faille sismique prend terre à Point Arena; son existence certaine ne commence que vers l'embouchure de l'Alder Creek, et c'est de là seulement que part son long trajet, si remarquablement rectiligne, vers le Sud-Sud-Est. Là aussi apparaissent les premières traces des mouvements de terrains du 18 avril 1906.

Par un phénomène assez étrange, les dégâts débutent, dans cette région, sans gradation préalable et prennent immédiatement une importance considérable dans les bourgs de Manchester et de Point Arena, dont toutes les maisons furent déplacées. Le magnifique phare de Point Arena fut détruit. La faille passe exactement sous un pont de l'Alder Creek, qui fut renversé. C'est ici que commencent, au Nord, les effets visibles du mouvement de la faille : il s'y manifeste par une immense fissure à flancs de coteau, avec ses lèvres parfois dénivelées l'une par rapport à l'autre et une profondeur mesurable variant entre 3 et 6 m. Là où ce phénomène de dénivellation est observable, il y a eu abaissement de la lèvre orientale. En terrains bas, la faille se révèle par une série de petits étangs. Près de Manchester, elle ne constitue pas, à proprement parler, une fracture définie, mais bien une série de fissures obliques à sa direction générale, disposition qui décèle un déplacement horizontal relatif, grâce auquel le terrain superficiel environnant a été déchiré par entraînement. Des clôtures de propriétés furent coupées, et leurs extrémités ne se correspondent plus. Cet effet, qui démontre mieux que tout autre la réalité du déplacement horizontal relatif des deux compartiments de la « marqueterie » terrestre séparés par la faille, a tout de suite atteint son maximum, dès le début, dans le Sud du comté de Mendocino, et son amplitude y est, en moyenne, de 5 m., allant même jusqu'à un peu plus de 6 m.

La faille sismique franchit ensuite la vallée de la Gualala River, où son déplacement renversa des files de Redwood trees (*Sequoia sempervirens*), dont plusieurs furent fendus jusqu'à des hauteurs de 25 à 30 m. au-dessus du sol, quand ils se trouvaient sur le trajet même de l'accident. Cet effet ne s'est pas produit à une distance de plus de 150 m., tandis que le mouvement sismique proprement dit en brisa d'autres à de bien plus grandes distances. La petite ville de Fort Ross fut très endommagée, puis ultérieurement incendiée comme beaucoup d'autres.

La faille disparaît ensuite sous l'océan, à 3 km. de Fort Ross, où le choc fut beaucoup plus violent qu'à San Francisco ; elle suit de très près la côte du comté de Sonoma et reprend terre au travers de

Bodega Head, pour suivre exactement la baie de Tomales et atteindre celle de Bolinas, après avoir longé le massif accidenté du Tamalpais. La vallée de Tomales, envahie par l'océan, est une des dépressions longitudinales, caractéristiques des Coast Ranges, qui ont dû leur existence à la faille, en des temps antérieurs plus ou moins reculés. A la tête septentrionale de la baie de Tomales, le tracé de la faille au travers des buissons et de la brousse rappelle singulièrement le passage d'une machine à moissonner dans un champ de blé.

Les dégâts furent considérables dans le comté de Marin. De nombreuses fissures parallèles à la faille s'ouvrirent de part et d'autre et suivirent, sur un parcours de plusieurs kilomètres, la voie ferrée entre Tomales et Point Reyes ; des hôtels furent renversés, et les eaux de la baie se retirèrent d'abord, pour revenir ensuite en une grande vague. A mer basse, on put voir, pendant près d'un an, des rides rectilignes, résultant de l'effet, bien connu maintenant, des ondes sismiques gravifiques, ou visibles sur les sols sans consistance ; mais c'est là un phénomène secondaire, qui n'a rien de géologique. A la station de Point Reyes, un train de voyageurs fut renversé sur la voie, au moment même où il allait partir. Les culées du pont du Paper Mill Creek furent rapprochées de 2 m., et le tablier raccourci d'autant. A la base de la péninsule de Point Reyes, la faille suit la route d'Olema, ce qui a permis de constater que des habitations en terrain ferme avaient été déplacées de 1 m. environ vers l'Ouest. Enfin, l'extrémité de la jetée d'Inverness, sur la côte occidentale de la baie de Tomales, a été séparée du reste de l'ouvrage de 6 m. vers le Nord-Nord-Ouest.

Le mouvement de la faille a produit des effets très remarquables à la ferme appelée Skinner Ranch. Sa façade est parallèle à la route, dont elle est séparée par une rangée de Cyprès, tandis qu'au Sud règne une ligne d'Eucalyptus. La faille passe entre la maison et cette rangée. Le déplacement relatif fut très exactement mesuré au moyen du changement de position des arbres entre eux et de la distance des extrémités d'un mur qui avait été coupé. Dans les deux cas, on obtint la même amplitude de 5 m. L'examen de clôtures aux extrémités disjointes donna aussi le même résultat. Enfin, des piles d'engrais, placées sous les fenêtres de la façade orientale, ne leur correspondaient plus après le tremblement de terre, et le déplacement était encore exactement de 5 m. Dans tous les cas, le voussoir de l'Ouest paraissait s'être avancé vers le Nord relativement au voussoir de l'Est. Des effets analogues, et de même amplitude, s'observèrent, non loin de là, dans la ferme appelée Shafter Ranch. Un peu plus au Sud, la faille fendit une colline, renversant de grands arbres ; et, dans la plaine, la distance entre le pied de la colline et un grand chêne, resté debout cependant, fut augmentée de 5 m.

La faille traverse ensuite la route d'Olema, qui fut coupée avec déplacement relatif des extrémités de ses deux tronçons; et, après avoir passé un étang d'origine sismique antérieure, elle atteint la baie de Bolinas, où elle est visible à mer basse. Là, d'après des observateurs sérieux, la lèvre occidentale avait été relevée de 1 m. environ, ce qui aurait occasionné l'assèchement et, par suite, la destruction de bancs de moules et autres coquillages. La faille disparaît de nouveau sous les eaux, puis, traversant le Golden Gate à 10 ou 12 km. à l'Ouest du centre de San Francisco, se retrouve à Mussel Rock, au Sud-Ouest de cette ville, et, à partir de ce point, elle devient de plus en plus continentale, par suite de la disposition de la côte du Pacifique. L'escarpement de Mussel Rock fut en partie renversé; ailleurs, une pente douce devint abrupte, et 130 mètres de voie ferrée, nouvellement établis, furent jetés à la mer. Au delà de ce point, le tracé ancien de la faille est marqué par des étangs et de longs lacs étroits, dont ceux de San Andreas et de Crystal Springs ont été barrés pour l'approvisionnement de San Francisco en eau potable. On sait que, malgré l'amplitude qu'avait encore dans cette région le déplacement de la faille, les digues de ces lacs, l'une en terre « damée » et clayonnée, l'autre en blocs de ciment encastrés les uns dans les autres, résistèrent admirablement, preuve, — il n'est pas superflu de le noter en passant, — que l'on peut quelquefois s'opposer aux plus violents tremblements de terre, et dans les situations les plus dangereuses, grâce à de judicieuses précautions. Au contraire, tout le système des canalisations fut désorganisé, et les conduites métalliques télescopées. Le déplacement relatif était déjà fort diminué, de $2^{m},75$ seulement.

La faille longe ensuite la dépression appelée Cañada de Raymundo; les blocs épars qui la remplissent résultent, sans aucun doute, d'éboulements dus à des séismes antérieurs. Elle forme l'étroite et fertile vallée de Portola, dont elle prend le nom, et longe la base de la Sierra Morena, à 7 ou 8 km. de la Stanford University. Puis elle monte par un cañon jusqu'à un col, entre deux rides parallèles, Monte Bello, à l'Est, et Castle Rock, à l'Ouest, que d'anciens mouvements sismiques ont manifestement séparées. Au-dessous du col, la faille descend dans la vallée du Stevens Creek (Arroyo de San José de Cupertino), formée de deux tronçons tectoniques qui se rejoignent après s'être dirigés en sens inverses, mais en prolongement l'un de l'autre; elle est marquée plus loin par une série de selles et de petites vallées, dans l'une desquelles 4 hectares de terrain glissèrent lors du tremblement de terre du 18 avril. Le tunnel de la voie ferrée de Wright's à Laurel est percé dans des roches très fissurées et disloquées, et il se trouve à environ 200 m. et juste au-dessous d'une selle indiquant le trajet de l'accident tectonique. Cet ouvrage fut aplati et très endommagé, preuve que la faille a rejoué au moins sur toute cette profondeur.

Dans le verger Morrill, des arbres furent déplacés de 2 à 3 m., amplitude de mouvement qui fut aussi mesurée par les clôtures brisées et disjointes. Cette décroissance du déplacement horizontal relatif continue dans la même proportion, à mesure que l'on s'avance davantage vers le Sud-Sud-Est. La maison de ferme du même nom fut coupée en deux, et, plus loin, celle de Fern Gulch fut très endommagée. Des Redwood trees de 1 m. à $1^{m},50$ de diamètre furent fendus.

La faille traverse ensuite la gorge de Hinxley Gulch, où un moulin fut enseveli, avec neuf ouvriers, sous un grand éboulement de terrains. Puis, traversant une série de hauteurs avant d'arriver à Chittenden Ranch (anciennement appelé Rancho de los Temblores), où une colline fut fendue et une route coupée en deux, elle rencontre la faille transversale secondaire de la Pajaro River sous un pont du Southern Pacific Railroad, dont les culées extrêmes furent écartées l'une de l'autre de $1^{m},05$ suivant les uns, de $0^{m},45$ seulement suivant les autres. Les derniers dégâts notables et les déplacements horizontaux relatifs cessent non loin de là, à San Juan Bautista.

On vient de suivre la faille sismique sur un parcours de plus de 300 km., et, sur cette énorme distance, les déplacements horizontaux dans le sens de sa direction ont été reconnus de diverses façons en un nombre considérable de points. D'après plusieurs observations, la dénivellation relative des deux « blocs » terrestres aurait été en faveur du compartiment occidental dans le Nord, en faveur de l'autre dans le Sud. Le mouvement réel a donc été fort complexe et peut se représenter graphiquement, avec cette remarque que le déplacement horizontal a décru plus ou moins régulièrement du Nord au Sud, en passant de $6^{m},10$ à $1^{m},20$. Cela suppose un phénomène de compression d'une valeur totale de près de 5 m. pour l'un des compartiments, à moins que l'amplitude du déplacement n'ait été en partie absorbée par les failles transversales secondaires.

Mais il ne s'agit là que d'un mouvement relatif, et l'on ne peut rien conclure de certain sur le mouvement absolu de chacun des deux compartiments terrestres séparés par la faille en se bornant à l'observation des effets produits sur le terrain et les constructions. On admet généralement que le bloc occidental s'est déplacé vers le Nord-Nord-Ouest, et le bloc oriental vers le Sud-Sud-Est. Il aurait tout aussi bien pu se faire que l'un et l'autre se soient déplacés simultanément vers le Nord-Nord-Ouest, l'occidental ayant pris sur l'oriental une avance de $6^{m},10$ dans la partie Nord, vers Point Arena, et de $1^{m},20$ seulement dans la partie Sud, vers Chittenden. Les deux hypothèses étaient également admissibles, et, seule, une triangulation faite à nouveau a pu résoudre définitivement ce problème, en démontrant l'exactitude de la première supposition.

De ce que l'intensité du tremblement de terre du 18 avril 1906, ou plutôt l'amplitude du déplacement relatif, a débuté au Nord par son maximum, on en a conclu que la faille avait bien pu rejouer dans la même direction sur une égale longueur de son trajet hypothétique sous-marin, au Nord-Nord-Ouest de Point Arena, c'est-à-dire encore sur quelque 300 km. La chose n'est assurément point impossible; mais ce n'est là qu'une hypothèse gratuite, que ne justifie aucun fait d'observation.

Enfin, l'examen du sismogramme obtenu le 18 avril 1906 à l'Observatoire Lick du Mont Hamilton a fait assigner la baie de Tomales comme centre du tremblement de terre. Il est presque inutile de faire observer que, dans un cas semblable, toute idée de centre devient illusoire, et il faut que la notion surannée d'épicentre soit encore bien fortement enracinée pour qu'il en puisse être question quand une faille a joué sur une telle longuenr.

Il est difficile de concevoir qu'un « bloc » terrestre ait subi un pareil déplacement horizontal le long d'une ancienne fracture de 300 km., sans que d'autres failles aient rejoué elles aussi. On possède un certain nombre d'observations qui militent dans ce sens, et l'on peut suivre sur le terrain une ligne, parallèle à la faille sismique, le long de laquelle se sont produits des fissures et autres effets du même genre, mais avec une amplitude moindre que le long de la faille sismique San Andreas-Portola. Cette seconde ligne d'effets tectoniques part de Point Delgada, à la base du massif du cap Mendocino, et va se perdre dans la vallée de Sonoma, au Sud-Ouest de Santa Rosa. Cette ville a été particulièrement éprouvée le 18 avril 1906, sans que, cependant, la nature de son sous-sol et sa distance à la faille sismique puissent justifier complètement l'intensité du choc qu'elle a subi. Il y a d'autant plus de vraisemblance à supposer un léger déplacement tectonique le long de cette fracture parallèle à la faille sismique que, en plusieurs points, des changements se sont produits dans les lignes d'arbres, par exemple dans le verger de Burbank, près de Sebastopol: là aussi, une fissure de 400 m. de long s'est ouverte dans la même direction, et l'on a reconnu qu'un puits avait été déplacé de 1 m. environ vers le Nord-Ouest. Sur le prolongement géographique de la même ligne, à l'Est de la baie de San Francisco, de grandes fissures se sont ouvertes à Sobrante (comté de Contra Costa). Malheureusement, le sol y est trop meuble pour qu'on puisse affirmer, en toute certitude, qu'il s'agit là de mouvements tectoniques, et non d'effets secondaires des ondes sismiques. Toutefois, la distance transversale à la faille de San Andreas-Portola dépasse tellement, dans ce cas, le taux de décroissance d'intensité signalé plus haut pour les effets du tremblement de terre, que la première supposition paraîtra, sans doute, la plus probable.

Cette ligne de dislocation est secondaire, en ce sens que, le 18 avril 1906, s'il s'y est produit des déplacements, ils y ont été beaucoup moindres que sur la faille sismique proprement dite. Elle comprend, au Nord, la vallée de l'Eel River, et elle dépasse le Sud de la baie de San Francisco, où, à Milpitas et à Alviso, se sont ouvertes de nombreuses fissures de 1 m. environ de large et de 2 m. au plus de profondeur; de plusieurs d'entre elles ont été éjectées des masses d'eau, de sable et de boue, qui ont formé de petits cônes, effet bien connu des grands tremblements de terre. Quoique le fait ne puisse être considéré comme absolument prouvé, l'on admet généralement aujourd'hui que ce dernier phénomène jalonne à la surface du sol des fractures souterraines profondes, ce qui corroborerait, dans une certaine mesure, la réalité d'un déplacement tectonique le long de la ligne en question. Enfin, l'importance des dégâts, à San José et à Agnews Asylum, est aussi un argument qui milite dans le même sens.

III

Si le mouvement tectonique du 18 avril 1906 n'a plus produit sur le terrain d'effets marqués au Sud de Chittenden, la topographie sismique ne cesse pas en ce point; elle se prolonge, au contraire, bien loin dans le Sud-Est, comme on va le voir. D'autre part, à 80 km. de Chittenden, sur le prolongement de la faille sismique, le tremblement de terre a été aussi violent à Priest Valley qu'à San Francisco, tandis qu'il ne fut ressenti que très faiblement à Lone Oak et à Pinnacles, points dont la distance transversale à la faille n'est que de 16 km. seulement. On est en droit d'en conclure que le mouvement tectonique n'a pas cessé brusquement aux environs de Chittenden, mais qu'il a été insuffisant pour produire des effets superficiels observables dans cette région, d'ailleurs peu habitée.

On est amené d'autant plus impérieusement à poursuivre vers le Sud-Sud-Est l'étude de la topographie sismique que, le 21 octobre 1868, la faille a rejoué sur une partie de son trajet moins avancée vers le Nord et plus avancée vers le Sud que celle mise en mouvement en 1906, entre la baie de Tomales et la plaine de Carissa. Cependant, d'après certains géologues, ce serait surtout la faille parallèle et située à l'Est de la baie de San Francisco, c'est-à-dire celle dont on vient de s'occuper, qui aurait rejoué en 1868, subissant un déplacement latéral de 1 m. environ dans le tronçon qui se réouvrit sur une longueur de 16 km. au Sud d'Haywards. Cela expliquerait pourquoi le tremblement de terre de 1868 fut plus violent à Oakland qu'à San Francisco, plus encore à San Leandro et à Haywards qu'à Oakland. Le choix entre un déplacement de l'une ou de l'autre faille est devenu très délicat, sinon impossible, en raison de l'insuf-

fisance des observations faites à cette époque. Cependant, malgré l'opinion en faveur de la faille orientale, le fait qu'à Cliff House, à l'Ouest de San Francisco, quinze ou vingt vagues anormales, c'est-à-dire sismiques, envahirent le rivage et qu'en plusieurs points de San Francisco le choc fut nettement vertical nous paraît en faveur de la faille occidentale, celle de Tomales-Portola, ce qui semble être corroboré encore par le déplacement signalé plus haut du sommet géodésique du Tamalpais, entre les triangulations de 1851 et de 1882, ce point étant très voisin du trajet de cette dernière faille.

Au delà de Chittenden, la faille sismique s'étend au Sud-Est, sans changer notablement de direction, et suit l'axe de la Cholame Valley et de la Carissa Plain. Dans le comté de San Benito, elle a déterminé la position de plusieurs fermes, en raison de l'emplacement qu'elle a imposé aux sources. L'accident longe le flanc septentrional du Gavilan Range, et d'anciens mouvements tectoniques ont forcé un cours d'eau qui occupait le Cañon de San Juan à changer de lit. La vallée de Cienaga a été barrée par la faille, qui a formé une digue derrière laquelle les graviers accumulés empêchent l'écoulement de l'eau, d'où la formation d'un marais (« cienaga »). Plus loin, la faille se manifeste par une remarquable dépression de 1 600 m. de long, d'origine visiblement sismique, et elle se prolonge par une série de rides, de creux et d'étangs jusqu'à Bitter Valley, dans le comté de Monterey. Au Sud de San Benito, un bloc isolé, sorte de klippe de 60 m. de haut, abrupt vers l'Est, décèle le passage de la dislocation. La Dry Valley a perdu tout drainage extérieur superficiel, tant la faille a perturbé le relief. De cette dépression, l'accident se montre au loin sous la forme d'un abrupt montagneux de même direction; puis il franchit une petite vallée, par une ride qui rappelle singulièrement un remblai de voie ferrée. D'énormes éboulements de terrains, non encore déblayés par les agents d'érosion et de dénudation, témoignent de mouvements tectoniques récents (peut-être en 1868) dans les vallées de Lewis Creek, Peach Tree et Stone Canyon, jusqu'à la vallée de Cholame, où la faille s'est momentanément bifurquée en deux branches, jalonnées respectivement par une ligne de collines et une ligne de dépressions et de lacs.

La faille atteint ensuite la Carissa Plain, qu'elle suit pendant 80 km., en plein désert, et où son trajet est marqué par une ride de collines de 60 à 100 m. de haut. Les preuves de mouvements tectoniques récents s'accentuent à mesure qu'on s'avance vers le Sud-Sud-Est, et les cours d'eau n'ont pu encore franchir les rides d'origine sismique, tandis que des lacs temporaires occupent, pendant la saison d'hiver, le fond de longues dépressions. Entre les vallées de Cholame et de San Bernardino, un escarpement, long mais bas, représente, au pied d'une ride plus élevée et plus ancienne, l'effet du mouvement sismique de 1857 (tremblement de terre de Fort Tejon). La disloca-

tion suit un cañon de 100 m. de profondeur, dont l'origine sismique est indéniable ; puis elle franchit la ligne de partage des eaux jusqu'à la Cuddy Valley, par le cañon de San Emigdio. Si l'on se rappelle que ce saint est le « patron » des tremblements de terre, il ne serait pas impossible que ce nom ait été donné par les Espagnols ou les Mexicains à un point plus particulièrement exposé au fléau.

La faille atteint ensuite le Tejon Pass, et, pendant quelque 300 km., dévie assez fortement vers l'Est, de Sud-Sud-Est qu'elle était depuis Point Arena. Une notable partie de l'ancienne route des diligences entre Los Angeles et Bakersfield suit la vallée de la faille et a été, en conséquence de ce fait, très maltraitée par le tremblement de terre de 1857. Puis la dislocation se décèle par des sources, des marais, des vallées longues et étroites et traverse le lac Elisabeth, au Sud de la station de Palmdale du Southern Pacific Railroad, auprès de laquelle se montrent de remarquables rides et affaissements ; un de ces derniers a été utilisé comme réservoir d'alimentation d'eau. Le San Gabriel Range est franchi à l'altitude de 2130 m. ; puis le Cajon Pass et le long cañon rectiligne de Lone Pine jalonnent la dislocation. Elle sépare le San Bernardino Range du Mohave Desert, et, le long de son parcours, une couche imperméable, due aux mouvements tectoniques, arrête les eaux sous forme de sources et de marais, ce qui est de la plus haute importance au point de vue agricole et économique dans cette région aride. Puis elle s'éloigne du massif de San Jacinto et va finalement disparaître dans le désert, en déviant encore plus fortement vers l'Est ; quelques géologues veulent la retrouver dans le désert de Coahuila et le Salton Basin.

Après un demi-siècle, les traces sur le terrain des effets du tremblement de terre de 1857 sont encore très visibles, tandis que celles du séisme de 1906 seront, sans doute, bien vite effacées. Le premier de ces deux événements sismiques a donc été incomparablement plus violent ; toutefois, il s'est produit dans une région alors presque complètement inhabitée et à une époque où les recherches scientifiques n'existaient, pour ainsi dire, pas en Californie. Les faits recueillis suffisent, cependant, malgré leur imprécision, pour donner une idée générale de l'importance de ce tremblement de terre, qui s'est fait remarquer par de nombreuses perturbations dans le régime de plusieurs cours d'eau, Mokelumne et Los Angeles River, ainsi qu'au lac Tulare ; dans la vallée de Santa Clara, des puits artésiens cessèrent de couler, tandis que d'autres virent augmenter leur débit.

Le caractère tectonique du tremblement de terre de 1857 s'est manifesté par bien d'autres faits. Dans la vallée de San Gabriel, une fracture s'ouvrit sur plusieurs kilomètres de long, et le cours d'eau dut la suivre ; le massif du San Bernardino se fendit en une longue

fissure; à Fort Tejon, des arbres furent renversés, et une fissure de 6 m. de largeur put être suivie sur 64 km. de distance, tandis que, en certains de ses points, le retour des parois à leur position primitive, ou le déplacement latéral qu'on est en droit de supposer par analogie, produisit une ride de 2 m. de large sur 1 m. environ de hauteur. Il ne peut donc subsister aucun doute : le tremblement de terre de 1857 correspond à un déplacement tectonique, comme ceux dont il a été question tout le long de la même dislocation, en 1868 et en 1906; mais les déplacements subis ont affecté des portions différentes de l'immense développement (880 km.) de l'accident.

Ce ne sont là que les étapes les plus récentes du processus qui a permis d'attribuer à la topographie des Coast Ranges l'épithète de sismique et qui, après avoir débuté à l'époque miocène, ne paraît pas avoir dit son dernier mot, rajeunissant chaque fois un relief en voie de dégradation. A ce point de vue, le tremblement de terre de 1906 n'a rien eu d'exceptionnel ; au contraire, il a été bien moins violent que celui de 1857, si l'on compare les effets sur le terrain. Mais ces deux événements ne sont rien à côté de ceux qui, dans la nuit des temps antéhistoriques, ont produit des escarpements de plus de 300 m. de hauteur et finalement érigé les Coast Ranges le long du Pacifique. Et qui saurait dire ce que l'avenir réserve à cette région si instable?

Comte de Montessus de Ballore,
Directeur du Service sismologique
de la République du Chili.

Santiago du Chili, 25 mai 1908.

LE METLACUEYATL

(MEXIQUE)

Aucune montagne isolée, dans n'importe quelle autre partie du Plateau Central du Mexique, ne se dresse plus majestueusement belle que le « Metlacueyatl », ou « Malintzi », s'élevant à environ 2 300 m. au-dessus de sa base, au Nord-Est de Puebla. Il se trouve au milieu des vastes plaines limitées, à l'Est, par la Sierra du Pic d'Orizaba et, à l'Ouest, par la Sierra Nevada; il est placé dans de si favorables conditions que l'on peut, du haut de ses sommets nus, à la silhouette fantastique, admirer un panorama des plus intéressants et des plus instructifs.

Quoique s'élevant au centre d'une contrée riche et peuplée, le Metlacueyatl est demeuré jusqu'à ce jour presque inconnu de la science. Son isolement, cependant, lui a permis d'être contourné par des chemins de fer, et c'est toujours avec admiration que les voyageurs contemplent cette énorme masse conique, recouverte de forêts et couronnée de rochers, souvent revêtue de neiges pendant l'hiver, ou enveloppée dans des nuages noirs, apportés par les vents froids du Nord qui soufflent à la même époque. H. de Saussure [1], incidemment, a déja parlé de cette montagne, dont il avait estimé la hauteur bien au-dessous de l'altitude réelle déterminée récemment, en analysant son influence sur le climat des contrées avoisinantes. D'autres explorateurs se sont contentés de la citer parmi les plus hautes du pays, mais sans préciser son importance dans l'ensemble de nos vieux volcans. J. Felix et H. Lenk [2] ne lui consacrent que quelques notes, très courtes d'ailleurs, notes qui leur ont été fournies verbalement par Mr H. Topf, de Jalapa. Ils y décrivent quelques pics du sommet et, entre autres détails, y mentionnent l'absence de cratère. Mr Topf assigne une hauteur de 4 059 m. au pic le plus élevé; mais l'altitude est notablement supérieure. Les deux auteurs cités ont fait une assez bonne description microscopique des échantillons de roches fournis par Mr Topf, et cela constitue une très précieuse

1. H. de Saussure, *Coup d'œil sur l'hydrologie du Mexique, principalement de la partie orientale, accompagné de quelques observations sur la nature de ce pays* (*Mémoires de la Société de Géographie de Genève*, III, 1862, p. 5-196, *passim*).

2. J. Felix u. H. Lenk, *Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexiko*, I, Leipzig, 1890, p. 50.

contribution à l'étude de cette montagne. Il est probable que les échantillons dont ils traitent proviennent des différents pics du sommet, car leur description correspond exactement à celle des spécimens recueillis par nous dans cette partie du volcan.

Dans les quelques pages qui suivent, nous exposons le résultat de deux ascensions très rapides que nous avons effectuées au Metlacueyatl. La première date du mois de mars 1898 ; nous avions essayé de gagner le sommet; mais, malheureusement, une pluie tenace et froide, accompagnée d'un vent très fort, nous en empêcha. La seconde, faite en compagnie de quelques membres du « Club Hípico » de Puebla, le 25 novembre 1906, fut plus heureuse, car, outre que le beau temps nous favorisa, nous eûmes le plaisir d'escalader les pics en compagnie d'excellents alpinistes [1].

Grâce aux données, encore très incomplètes cependant, que nous avons pu recueillir dans ces deux courtes visites au Metlacueyatl, nous avons immédiatement compris sa grande importance au point de vue de l'étude générale de nos volcans, aussi bien de leur pétrographie que de leur structure. Par l'effet de l'œuvre avancée de l'érosion, l'on peut examiner la structure du massif, dans ses parties très profondes, sur les parois de grands ravins dont l'origine se trouve très proche du sommet. Nous avons l'intention de continuer nos explorations, aussitôt que cela nous sera possible, ces premières recherches nous ayant vivement intéressé.

Les coordonnées géographiques du Metlacueyatl ont déjà été déterminées par la « Comisión Geográfico-Exploradora » [2] et donnent 19°13′48″ lat. N pour le pic culminant.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'altitude anciennement assignée au point culminant du Metlacueyatl est erronée, si nous en jugeons d'après les mesures barométriques prises par ladite « Comisión Geográfico-Exploradora » et d'après les nôtres, assez rapprochées de ces dernières, à savoir : 4 461 m., selon les calculs de la « Comisión » et 4 440 m. selon les nôtres. Ce chiffre dépasse de 180 m. la hauteur du Cofre de Perote. La montagne, sur une circonférence de 80 km. et suivant une pente très douce, se détache comme un grand cône sillonné de profonds ravins, qui lui donnent, tout au moins près du sommet, un aspect de vieillesse rendu plus frappant par la vue des

1. Nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à MM[rs] José et Carlos Dorenberg, de Puebla, qui ont bien voulu nous prêter leur aide personnelle pour pouvoir effectuer cette excursion.

2. Nous devons faire observer que la longitude du Metlacueyatl publiée par l' « Observatorio Meteorológico Central » (*Posiciones y alturas de algunos puntos de la República Mexicana*, Mexico, 1901) a été probablement mal copiée sur les documents de la « Comisión »; en effet, on a écrit 0°4′45″, ce qui représente la longitude orientale par rapport au méridien de San Miguel Canoas, et non la longitude par rapport à celui de Mexico, qui donnerait 1°6′35″.

restes de rochers, à moitié détruits par les agents d'érosion, qui subsistent encore au voisinage de la cime.

Le rôle du climat est si important dans les montagnes du même genre et du même âge que celle que nous décrivons, qu'il suffirait, à lui seul, dans certains cas, pour déterminer les rapports de parenté et de synchronisme existant entre elles. En effet, nos volcans monogènes, tels que l'Ajusco, le Cofre de Perote, le Xinantecatl, le Tancítaró, le Zirate, qui ressemblent tous au Metlacueyatl aussi bien au point de vue pétrographique qu'au point de vue tectonique, ont leurs sommets dans un état de destruction bien plus avancé sur les pentes exposées aux vents dominants, aux orages et à la neige que sur les pentes opposées, soumises à un climat plus uniforme, ce qui prouve que ces facteurs exercent une influence sur la forme de ces massifs.

De ce fait, et bien que les flancs de la montagne soient sillonnés d'une façon assez régulière sur tout le pourtour à partir du sommet, les ravins les plus profonds prennent toujours naissance au Nord ou à l'Est; ils y forment de véritables incisions, commençant au cœur de la montagne; leurs escarpements gigantesques, par leur forme en fer-à-cheval, rappellent un peu des cratères. Parfois, ces escarpements se raccordent aux ravins par de puissants talus de débris, qui s'augmentent sans cesse par l'effet de nouveaux éboulements, comme nous en avons vus lors de nos visites.

Mais le Metlacueyatl ne présente qu'à l'Est et au Nord, près du sommet, ces escarpements et ces talus de débris que prolongent des barrancas très profondes; au contraire, si l'on regarde vers l'Ouest, on ne voit que des talus à pentes très raides (35° à 38°) et uniformes, partant de la crête pointue, rocailleuse, orientée N-S, sur laquelle se dresse le pic le plus élevé de la montagne. Cette crête, déchiquetée par l'érosion, est formée de coulées de lave superposées, qui constituent tout au moins la région supérieure du massif. Autre différence entre la région escarpée du Nord et de l'Est et le talus régulier de l'Ouest et du Sud : ici les ravins, moins profonds, prennent naissance à quelque distance du sommet, en formant une coupure aussi abrupte, mais sillonnée d'étroites arêtes, qui convergent vers le fond.

Les escarpements du sommet des entonnoirs se prolongent, en descendant la montagne, par des ravins dont les bords, découpés à pic, s'inclinent d'une manière uniforme en suivant la pente générale du cône; leurs parois forment de hautes murailles entièrement à pic, soutenues quelquefois par d'étroits contreforts, et l'on peut y voir, vers le haut, dans toute leur nudité, les laves massives plus ou moins altérées; au milieu, sur celles-ci, on aperçoit des matériaux désagrégés, arrachés des sommets, parmi lesquels se trouvent de grosses pierres qui ont roulé jusque-là; en bas, recouvrant le tout, s'étend une épaisse couche de tufs de couleur jaune ou d'une blancheur éblouissante.

Au sujet de la descente régulière des parois des ravins, il faut, cependant, faire une exception pour le bord de la grande coupure qui s'ouvre, à l'Est, dans la direction de la Hacienda del Pinar et qui, partant du sommet opposé aux plus hauts pics, forme une arête peu inclinée qui va rejoindre, à 3 km. de distance à l'Est, une autre éminence conique, le Cerro de Xaltonal. Vus d'une certaine distance, au Sud, par exemple, de la ville de Puebla, les rochers du sommet et les bords de la barranca se raccordent au Cerro de Xaltonal et produisent l'impression que l'on a en face de soi les bords d'une grande caldera.

Revenons aux talus de l'Ouest et du Sud : on peut y distinguer trois parties, quoique la différence ne soit pas très tranchée. D'abord, on voit une pente de 35° à 38° d'inclinaison, sur 300 à 400 m. de hauteur, qui part des rochers du sommet; cette pente est remplacée plus bas par une autre, très adoucie, qui va mourir sur une espèce de terrasse dont les bords, brusquement coupés, descendent par des contreforts escarpés jusqu'à la limite de la végétation arborescente (3 900 m.) et, là, se confondent avec les flancs en pente plus douce de la montagne. Deux fois déjà, cette pente régulière, qui va mourir presque insensiblement dans la plaine, a été recouverte d'une forêt vigoureuse, dont il ne reste plus que des arbres de petite taille, que dévorent sans pitié, depuis des années, les chemins de fer et la ville de Puebla. Celle-ci, par suite de sa situation privilégiée à une courte distance de ce massif, jouit d'un spectacle attrayant : pendant les beaux jours du printemps et de l'été, on y voit se jouer les nuages orageux, et, pendant l'hiver, on peut admirer les pics du sommet recouverts de neige.

Le sommet du Metlacueyatl a la forme d'une crête dentelée, qui s'allonge, sur une distance d'un kilomètre environ, dans une direction N-S. Un des pics, ou plutôt un bloc ou une table de lave, dépasse en hauteur tous les autres : c'est le « Pico Mayor », comme nous l'appelons; son altitude absolue, selon nos calculs, est de 4 440 m. Le bloc de lave du Sud, le « Pico Meridional », rugueux, comme le sont tous les rochers du sommet de la montagne, ressemble d'une façon frappante à celui du sommet du Cofre de Perote; de même que ce dernier, il repose sur des brèches et des agglomérats rouges, à demi calcinés. Sur cette base peu solide et instable, le bloc se désagrège peu à peu du côté de l'Est, et ses débris, en s'accumulant, forment des talus au pied des escarpements disposés en entonnoirs, d'où de grosses pierres se détachent presque constamment.

Au Sud du « Pico Mayor », la crête descendante est surmontée de deux gros pics; le plus méridional, séparé des autres par des cols ondulés, est, sans contredit, le plus intéressant de tous : il sert de couronnement à un gouffre en forme de fer-à-cheval, de 400 m. environ de profondeur, dont le fond donne naissance à un énorme

ravin. L'extrémité Nord de cette crête est entourée d'un talus de débris et de rochers. Elle s'abaisse très rapidement; mais, avant qu'elle rejoigne la pente uniforme de la montagne, un pic pointu, très haut, s'y dresse encore : la « Chichita ».

Outre la séparation en coulées, la roche qui constitue le sommet du Metlacueyatl montre une structure columnaire imparfaite, qui n'est visible que sur les parois des grandes murailles formant les bords des ravins; on y voit aussi des amas irréguliers d'agglomérats volcaniques, intercalés entre les différentes masses de roche dure, dans leurs parois verticales; leur présence accélère de beaucoup la destruction des pics. Il faudrait se placer sur le bord le plus bas d'un des entonnoirs situés en face des grands pics pour pouvoir admirer ces énormes murailles verticales de 400 m. et se faire une idée de la structure des roches, en observant les progrès de l'altération produite par l'action des fumerolles et les conditions atmosphériques.

Quoiqu'on soit obligé d'examiner de très loin les parois à pic de la montagne, on peut se rendre compte des divers états d'altération des laves, à partir des roches encore fraîches du sommet. Ce qui frappe tout d'abord, c'est la coloration bigarrée des murailles, formant un mélange harmonieux, des plus agréables à l'œil. Le blanc, le rouge sang, le jaune, le gris et le noir prédominent, tantôt bien délimités, tantôt se fondant ensemble et donnant des nuances intermédiaires. Par un soleil d'hiver, ce spectacle est d'un effet saisissant.

La disposition des laves en minces coulées successives n'est bien visible qu'à la partie supérieure du massif, là où l'érosion a pu se faire d'une façon active, par suite de l'interposition de lits d'agglomérats; mais ces couches ne présentent aucune régularité. De même, l'inclinaison des laves est très variée, et il est impossible de déterminer le point de départ des coulées. Cependant, les épaisses couches de lave morcelée qui forment la crête de la montagne présentent une inclinaison vers l'Ouest, contraire à la pente des entonnoirs; chacun de ces cirques produit l'impression d'être un centre d'éruption, une caldera. Mais, si ces apparences ne nous permettent pas de nous former une conviction certaine, nous devons remarquer que la montagne ne présente aucun cratère. D'un autre côté, dans les ravins situés à l'Est des murailles escarpées, les couches de lave s'inclinent en sens opposé; d'où l'on peut conclure que l'orifice de la cheminée d'éruption a dû être placé non loin du point de départ des entonnoirs, de telle sorte que la crête rocheuse du sommet représenterait les bords d'une grande caldera que l'érosion aurait fait reculer vers l'Ouest, en déterminant ainsi une diminution de hauteur de la montagne.

A mesure que l'on descend dans les profondeurs des gouffres, des entonnoirs et des barrancas, on voit augmenter l'épaisseur des couches de lave, en même temps que diminue celle des lits d'agglo-

mérats et de débris. A un certain moment même, par suite de cette augmentation de puissance, les nappes superposées cessent de paraître distinctes, comme si le noyau de la montagne avait été formé d'une seule masse, d'une façon absolument pareille à beaucoup des sierras éruptives monogènes semées sur le Plateau Central mexicain. Par suite de ce changement, la structure columnaire imparfaite, si saisissante au sommet, disparaît, soit parce que vraiment elle n'existe plus, par suite de l'altération des surfaces exposées, soit encore parce qu'elle est cachée sous les débris qui recouvrent le fond des cirques torrentiels, restes des matériaux qui remplissaient autrefois l'intérieur de la cheminée d'éruption.

L'étude de la disposition des matériaux volcaniques est rendue très difficile par l'abondance de dykes de roches altérées, qui croisent en tous sens les roches de la partie inférieure. Un grand nombre de ces dykes, chose curieuse, s'arrêtent avant d'atteindre les couches de lave du sommet. Il a dû y avoir, d'après ce qu'on sait de la structure du Metlacueyatl, une interruption dans l'activité du volcan, qui passa d'une période d'action continue, pendant laquelle toute la montagne se serait formée, à une période d'action intermittente avec émission de laves, éruptions explosives de produits détritiques, bombes, etc., sans oublier les débris cinéritiques que l'on trouve actuellement sur les flancs de la montagne. A vrai dire, les produits cinéritiques qui couvrent sa base et qui lui appartiennent en propre sont mêlés aux produits des volcans beaucoup plus jeunes qui forment le groupe de l'Acajete, tout près à l'Est; car ce volcan, comme tous les autres géants mexicains, est accompagné de son cortège de cônes de brèches, dont les cratères surmontent des coulées basaltiques. De cette association fréquente des vieux massifs monogènes avec des volcans plus jeunes vient l'abondance des « malpays » au Sud du Plateau Central.

Les roches du Metlacueyatl, d'une couleur gris ou brun rouge, sont des andésites à hornblende et hypersthène, avec un peu de mica biotite. Elles sont toujours à structure porphyritique, avec cristaux de labrador abondants. Dans leur pâte microlitique, avec des aiguilles de plagioclase et souvent d'hornblende altérée, subsiste un résidu vitreux incolore, granulé ou brun. L'hypersthène forme de petits cristaux. Ces roches ressemblent beaucoup à celles du Cofre de Perote et du volcan Nevado de Toluca.

EZEQUIEL ORDOÑEZ,
Ancien sous-directeur
de la Commission Géologique du Mexique.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LES TERRITOIRES DE REFUGE DE LA FLORE ALPINE

La distribution de la flore alpine n'est pas seulement sous la dépendance des conditions biologiques actuelles, mais résulte aussi d'une distribution antérieure, elle-même fonction d'autres conditions de milieu. Pour expliquer la répartition des végétaux, il est utile de connaître à la fois les facteurs dont l'influence a cessé de se manifester et ceux dont l'action s'exerce sous nos yeux. L'étude des déplacements successifs de la flore alpine n'exige pas, cependant, qu'on remonte loin dans les périodes géologiques même les plus récentes. S'il est démontré que les glaces ont recouvert la plus grande partie des Alpes pendant la dernière période glaciaire (Würm), en détruisant ou en faisant reculer toute végétation, l'effet des migrations précédentes à l'intérieur des Alpes s'est trouvé ainsi annihilé, et il suffit alors, pour retracer l'histoire floristique des Alpes, de rechercher où la flore alpine s'est « réfugiée » au cours de cette période et par quelles voies elle est venue prendre ensuite possession du terrain qu'elle occupe aujourd'hui.

Le problème est donc très simple, trop simple même, semble-t-il, et c'est de cette façon que Mr John Briquet l'a envisagé dans ses récents travaux [1]. Si l'on détermine sur une carte des Alpes, à l'aide des dépôts morainiques, la ligne extrême occupée par les derniers glaciers quaternaires, on peut considérer comme « territoire de refuge » de la flore alpine tout le terrain situé en dehors de cette ligne. Au fur et à mesure que le réchauffement a eu lieu et que les glaciers ont reculé, les plantes ont réoccupé peu à peu le terrain abandonné, en remontant par les voies des vallées jusqu'au cœur des massifs centraux. Il en résulte que les montagnes que la glace a recouvertes le plus longtemps ont été colonisées les dernières.

C'est ainsi que, dans le bassin du Rhône, la réimmigration s'est faite par les cluses du Jura méridional, par la vallée même du Rhône et, accessoirement, par la trouée de Montmélian à Sallanches. Pour la Savoie et le Dauphiné, tout le versant Ouest des massifs du Vercors et du Diois a servi de refuge à la flore alpine ; par les vallées de l'Isère, de l'Arc et du Drac, elle est venue coloniser les montagnes de la Tarentaise, de la Maurienne et le Dauphiné septentrional. Dans les Alpes de Provence, l'étendue considérable des surfaces de refuge explique la grande richesse de la flore alpine. Les conditions étaient encore meilleures dans les Alpes Maritimes, où le déplacement des espèces a été peu important et où des espèces endémiques

1. Dr John Briquet, *Le développement des flores dans les Alpes occidentales, avec aperçu sur les Alpes en général* (*Résultats scientifiques du Congrès international de botanique, Vienne 1905*. Jena, 1906, p. 130-173, 8 fig. cartes ; voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 179 A) : — Id., *Les réimmigrations postglaciaires des flores en Suisse* (*Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, 90e session, Fribourg, 1907*, Fribourg, 1908, I, p. 112-133, 5 fig. cartes (dont 2 extraites du mémoire précédent).

ont pu se maintenir à travers les temps glaciaires, sans quitter le cœur des massifs.

En Suisse, Mr Briquet a déterminé plusieurs grands territoires restés accessibles à la flore alpine pendant la période würmienne : 1° au Nord, une vaste zone qui s'étend des moraines du lac de Constance à celles du glacier de l'Aar ; — 2° au Nord-Ouest, le plateau molassique, dont le massif du Napf forme le centre ; — 3° à l'Ouest, la plus grande partie du Jura, de Bâle au Bugey et à la Grande-Chartreuse ; — 4° au Sud, les versants méridionaux des Alpes du Tessin, des Alpes Bergamasques et de Brescia.

Si quelques espèces ont subsisté, à l'époque würmienne, sur les sommets dégarnis de glace des Alpes Maritimes, on peut se demander s'il n'en a pas été de même dans toutes les Alpes, au-dessus de la limite des neiges persistantes? En d'autres termes, outre les territoires de refuge extérieurs, les plantes alpines n'ont-elles pas trouvé aussi des points de refuge à l'intérieur des Alpes? Mr Briquet n'a pas eu de peine à réfuter cette objection, développée par Mr Brockmann. On a noté avec soin toutes les plantes alpines qui se rencontrent actuellement au-dessus de la limite des neiges ; leur nombre est très réduit, et elles sont souvent stériles, le vent qui les a transportées d'une façon accidentelle les renouvelant constamment. Ces espèces ne se trouvent jamais qu'en individus isolés, à l'état sporadique, sans former d'associations. On a peine à croire que des plantes aient pu se maintenir dans des conditions semblables sur les pentes, sur les rochers, au milieu des immenses surfaces glacées dont les Alpes étaient recouvertes à l'époque würmienne. Mr Briquet ne se refuse cependant pas à admettre « la possibilité d'une persistance sporadique de l'une ou l'autre de nos espèces nivales à l'intérieur de la Suisse glaciée pendant les temps würmiens », mais il n'ose pas l'affirmer et rejette naturellement cette hypothèse pour « l'immense majorité de nos formations silvatiques, subalpines et beaucoup de formations alpines » [1].

On a fait à la théorie de Mr Briquet une autre objection, trop évidente pour avoir pu lui échapper. Un grand nombre de massifs alpins sont formés de roches granitiques, hébergeant une flore nettement silicicole, et sont entourés de chaînes secondaires de roches calcaires, qui n'ont pu servir de refuge à des plantes calcifuges. Mr Christ cite, à cet égard, le massif du Mont-Rose, « riche aussi en espèces boréales-arctiques qui, chose étrange et nullement favorable à la théorie des massifs de refuge, accompagnent toujours les espèces silicicoles dans nos Alpes centrales et qui sont presque nulles dans toutes les chaînes secondaires environnantes » [2]. De même, on peut être surpris à première vue que le Vercors et le Diois aient pu alimenter les massifs de Belledonne et du Pelvoux en plantes alpines.

Il y aura lieu, pour vérifier la théorie de Mr Briquet, de rechercher avec soin les stations particulières où, à la faveur de conditions spéciales, des espèces ont pu se maintenir sur les chaînes secondaires, comme derniers vestiges d'une aire autrefois plus étendue. Dans un massif en grande partie calcaire comme le Vercors, les dépôts gréseux, molassiques et d'autres

1. Dr John Briquet, *Les réimmigrations postglaciaires...*, p. 118, 122.
2. Hermann Christ, *Aperçu des récents travaux géobotaniques concernant la Suisse*, Bâle-Genève-Lyon, 1907, p. 26.

sédiments ne manquent pas, qui ont pu fournir un terrain favorable à la conservation des espèces silicicoles. Dans le Jura savoisien, Mr Briquet a relevé plusieurs de ces colonies erratiques, où les espèces alpines se trouvent en dehors de leur habitat normal, soit au fond des vallées (colonies abyssales), soit sur les sommets (colonies culminales) [1].

Les conceptions originales de Mr Briquet ouvrent un nouveau champ d'études aux recherches des phytogéographes; les travaux des géologues leur fournissent une base précieuse; mais, dans nos connaissances sur le climat des temps glaciaires et des périodes suivantes, il y a encore trop d'obscurité pour que les conclusions qu'on en peut déduire sur l'histoire des flores alpines ne restent pas très hypothétiques. Nous disions en commençant que le problème était moins simple qu'il ne paraissait. En effet, les vicissitudes de la flore alpine n'ont sans doute pas été terminées après le recul des glaciers würmiens. C'est ainsi que la période xérothermique postglaciaire a eu une influence considérable sur la distribution des éléments méridionaux de la flore alpine, comme Mr Briquet l'a lui-même démontré pour le Valais et comme plusieurs auteurs l'ont vérifié après lui dans d'autres parties des Alpes.

J. Offner.

CINQUIÈME EXCURSION GÉOGRAPHIQUE INTERUNIVERSITAIRE

L'Excursion géographique interuniversitaire a eu lieu cette année en Auvergne, du 29 mai au 3 juin, sous la direction de Mr Ph. Glangeaud, professeur de Géologie à l'Université de Clermont-Ferrand. Les géographes lui sont reconnaissants de leur avoir, en quelques jours, montré les différents aspects d'une région volcanique qu'il a, mieux que personne, contribué à faire connaître. Mr Glangeaud publiera très prochainement une importante étude sur le volcanisme en Auvergne. Une nouvelle édition de la feuille *Clermont-Ferrand* de la *Carte géologique détaillée* doit également paraître à bref délai. Les *Annales* auront ainsi l'occasion de consacrer à cette région une étude spéciale.

L. G.

1. Les faits que cite à cet égard Mr Briquet n'imposent pas toujours la conviction. Il s'agit plutôt, dans les exemples qu'il invoque à l'appui de sa thèse, d'espèces propres aux basses montagnes, et non strictement alpines. L'*Erinus alpinus* L. est trop répandu sur toutes les montagnes calcaires du Dauphiné, à partir de 300 m. d'altitude, pour qu'on puisse considérer comme aberrantes les stations de la chaîne de Tullins et de la cluse de Pierre-Châtel. De même, la *Gentiana angustifolia* Vill., espèce propre aux Préalpes calcaires, croît dans la Chartreuse et le Vercors depuis 300 m. jusqu'à 2 000 m. d'altitude; la station de cette plante au défilé de Crossey, à 500 m., ainsi que celle de la montagne du Grand-Bois, à 900 m., que Mr Briquet qualifie de « station culminale remarquablement basse », nous paraissent tout à fait normales. Nous avons, d'ailleurs, affaire, dans ce cas, à une espèce qui s'arrête aux Bauges et ne franchit pas l'Isère, pour laquelle, par conséquent, le déplacement lors de la dernière extension glaciaire n'a pas dû être très important.

LES ÉTUDES DE Mr BRIOT SUR L'ÉCONOMIE ALPESTRE ET LE BON AMÉNAGEMENT DES MONTAGNES

A la suite d'une campagne de presse très heureusement conduite, à la suite des Congrès de l'Arbre et de l'Eau organisés dans diverses régions de la France, l'opinion publique, enfin, commence à comprendre l'intérêt exceptionnel que présente, à tant de points de vue différents, pour l'avenir de notre pays l'aménagement des montagnes. L'État, l'initiative privée s'occupent plus que jamais de la question, mais le « bon aménagement des montagnes » est loin d'être compris de la même façon par tous. Aussi est-il particulièrement intéressant de connaître, à cet égard, l'opinion d'un forestier qui a consacré tout son temps, toute son activité, toute sa vie à l'étude de cette question et auquel nous devons les deux plus importants ouvrages qui aient été écrits sur l'économie alpestre [1].

Forestier, Mr Briot défend, en montagne, l'arbre et la forêt; mais il n'y défend pas moins le pâturage et l'herbe. C'est que, ayant vécu la rude vie de nos montagnards, il s'est rendu un compte exact de leurs légitimes besoins. Ses études théoriques et pratiques, sa longue expérience de la montagne ont permis, du reste, à Mr Briot de se convaincre des ressources considérables que peut offrir, dans les pays de montagne, une association judicieuse de l'économie pastorale et de l'économie forestière, et c'est cette conviction intime qu'il désirerait voir aujourd'hui partager par tous les montagnards et par le grand public. Mr Briot est un forestier qui, au lieu de comprendre la réglementation et l'aménagement des montagnes d'une façon étroite et restrictive, demande qu'on l'entende dans le sens large que comportent les mots « aménagement, culture, méthode d'exploitation », persuadé qu'on évitera alors les méfiances et les refus décourageants qu'opposent tant de localités aux services que les forestiers veulent leur rendre. Pour les populations de nos montagnes, le bétail a été, reste et restera la véritable richesse, la principale source de profits et de revenus; d'où la valeur, l'importance de l'herbe et des pâturages, qu'il ne faut jamais oublier.

Mr Briot prend, du reste, soin de rappeler, en même temps, l'union qui existe et devra toujours exister entre l'agriculture des vallées et les exploitations herbeuses et forestières des pays de montagne: les liens de dépendance réciproque qui les unissent sont tellement étroits, dit Mr Briot, qu'aucune réforme dans la gestion des pâturages ou des bois n'est possible et ne saurait être édifiée solidement, si elle n'est point accompagnée ou précédée d'un progrès correspondant dans les terrains agricoles proprement dits.

Malheureusement, on ne trouve pas aujourd'hui réalisée partout dans les

1. F. Briot, *Les Alpes françaises. Études sur l'économie alpestre*. Paris et Nancy, 1896. In-8, 597 p., 2 pl. cartes, 6 pl. héliogravures, 179 plans et fig. (voir *Bibliographie de 1896*, nº 162); — Id., *Les Alpes francaises. Nouvelles études sur l'économie alpestre. Diverses questions générales et monographies*. Paris. 1907. In-8, IX + 325 p., 100 fig. phot., 5 pl. cartes col. à 1 : 320000.

Alpes et les Pyrénées cette harmonie de rapports grâce à laquelle les prairies et les cultures de la vallée, les forêts des versants, les pâturages des hauteurs se prêtent un mutuel secours. Produire le nécessaire à sa consommation, plus le montant de l'impôt, c'est encore actuellement le seul but du montagnard alpin qui ne s'expatrie pas. Jadis, étant donnée l'absence de voies de communication, le montagnard devait produire le seigle, base de sa nourriture, dont la farine devait lui assurer le pain quotidien; de là, sur les versants exposés au midi, dans nos Alpes, ces terres en labour, ces jachères nues, ces cultures de seigle, d'avoine, d'orge, de chanvre, de pommes de terre, divisées en minuscules parcelles; cultures dispendieuses et dangereuses s'il en fut : cultures dispendieuses, car le seigle, le plus souvent, ne donne pas plus de quatre à six fois la semence, et il doit occuper le sol treize mois, être semé en juillet-août, pour n'être moissonné que l'année suivante en septembre; cultures dangereuses, parce que labourer la terre sur ces pentes, c'est l'exposer, à coup sûr, à être entraînée par les eaux; et que de fois l'agriculteur, à dos d'homme ou de mulet, ne doit-il pas remonter la terre de son champ! Pour améliorer leur sort définitivement, c'est, au contraire, à un actif courant d'échanges avec le dehors que les pays de montagne doivent se préparer. Ils y parviendront, quand chacun s'efforcera de produire, non plus les denrées de toutes sortes qui concourent à l'entretien de la vie, mais seulement celles que le sol est le plus apte à fournir aux moindres frais, en plus grande quantité et de qualité supérieure.

Or, avec Mr Briot, tous les agronomes reconnaissent que l'extension de l'élevage répondra le mieux aux exigences de la situation. Au lieu des cultures de céréales dangereuses et peu productives, il y a lieu, pour le montagnard, de favoriser le plus possible la production fourragère : création des prairies naturelles et artificielles et, dans ce but, utilisation des engrais, des eaux descendant de la montagne (l'irrigation, jusqu'ici des plus restreintes, pourrait doubler la production de l'herbe dans nombre de vallées); — semis de plantes fourragères appropriées, en suivant les indications données par les expériences de MM^rs^ Stebler et Schröter à la Fürstenalpe, près de Coire. Il faut, en un mot, que le montagnard puisse récolter beaucoup de foin, qui, séché et conservé dans les fenils, lui permettrait d'entretenir plus de bétail en hiver et surtout de maintenir le bétail plus longtemps à l'étable, de retarder sa mise au pâturage. Car c'est cette mise au pâturage trop précoce aussitôt après la fonte des neiges, qui a amené l'état de ruine presque complète que présentent beaucoup de pâturages inférieurs; c'est pour pouvoir envoyer le bétail dès la fonte des neiges, à proximité des habitations, qu'on a fait, par exemple dans la vallée de la Durance, disparaître la forêt, pour ne créer à la place qu'un passage des plus pauvres. Mr Briot insiste d'une façon très spéciale sur ce point.

En dehors des ressources fourragères nouvelles que le montagnard peut tenir de ces terrains aujourd'hui en céréales et qu'il convertirait en prairies, en dehors des ressources fourragères plus abondantes qu'il peut tirer de ses prairies de vallées, une fois celles-ci irriguées et fumées, il est encore une ressource fourragère trop méconnue par le montagnard et cependant de toute première importance : c'est celle que peut lui procurer la forêt elle-même. Les nouvelles études d'économie alpestre de Mr Briot renfer-

ment sur ce point spécial des chapitres bien intéressants. Mr Briot fait siennes, à cet égard, les idées du célèbre forestier suisse Ch. Kasthofer, les idées qu'avait déjà si bien défendues F. Vidalin en parlant du Massif Central de la France[1].

S'il faut avoir plus de bétail en montagne, il faut, cependant, s'organiser pour ménager les pâturages proprement dits de montagne, les pâturages de printemps et d'automne, même ceux d'été. Les pâturages de montagne sont trop chargés aujourd'hui, et l'on ne les fume pas assez : c'est une des causes de leur ruine dans de nombreux pays de montagnes. Là, au contraire, où de sages règlements pastoraux sont en usage, les pâturages de montagne, tout en nourrissant beaucoup de bétail, conservent la plus belle végétation et offrent au sol même de la montagne, par le gazon touffu et serré qui le couvre, la plus efficace protection. La prospérité des pâturages et des montagnards des Bauges et de la Tarentaise vient de là. A la suite de judicieuses mesures de réglementation, la « possibilité » des pâturages de ces régions a été doublée, c'est-à-dire qu'on a pu y entretenir le double de bétail. Des pâturages spéciaux y sont affectés à chaque genre de bétail; des passages nettement délimités sont fixés pour les animaux se rendant aux pâturages élevés ou en descendant. Les dates des pâturages de printemps, d'été, d'automne sont fixées d'une façon judicieuse; c'est d'après le nombre des animaux hivernés par chaque habitant qu'est fixé le nombre des animaux que chaque habitant a le droit d'envoyer en montagne[2]. Les pâturages, enfin, sont convenablement fermés : alors que, dans le reste des Alpes, le fumier produit pendant le repos des animaux est, pour ainsi dire, toujours extrait de la montagne d'une manière ou d'une autre (mottes séchées, destinées à servir de combustible ou vendues dans les vallées comme engrais), on fume avec grand soin les pâturages dans les Bauges, la vallée de Beaufort et la Tarentaise. Sans doute, ces montagnes de la Savoie sont surtout, et presque exclusivement, des montagnes à vaches, et ce sont surtout les montagnes où pâturent les moutons qui sont dégradées; mais Mr Briot estime que les montagnes à moutons sont dégradées non pas tant du fait du mouton que du fait qu'on les charge de trop de moutons et qu'on néglige de les fumer. Le parcage des moutons fournit en montagne une fumure des plus améliorantes et transforme les pâturages. Dans les monographies des communes des Alpes que donne Mr Briot, on en trouve des exemples nombreux et probants. Mr Briot, conservateur des Eaux et

1. F. Vidalin, *Agriculture du Centre de la France*, 2e éd., Tulle, 1898, p. 244 et suiv.

2. Il est curieux de rapprocher de ces règlements pastoraux le règlement du jat et montagne de Coleigne, datant de 1685, qu'a donné Mr André d'Alverny, dans une récente étude des plus documentées et des plus originales sur *Les Hautes-Chaumes du Forez*, Paris, 1907 (voir *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, n° 278). Les prescriptions du règlement du jat et montagne de Coleigne témoignent d'un vrai souci, parfaitement compris du reste, de la bonne tenue et de l'amélioration des pâturages de montagne. C'est ainsi que ce règlement fixe le nombre des bêtes à envoyer dans la montagne et prescrit que les tenanciers de Coleigne « ne pourront aller paccager leur bestail aux apartenances dudit jact et montaigne les uns sans les autres ». Au jat de Coleigne, les tenanciers « changeront leur loges ou cabanes quand requis seront par la plus grande voix des d. tenanciers, aux endroits qu'ils jugeront les plus nécessaires pour bonifier et affranchir lad. montagne. Ils feront conduire la graisse ou fumier aux endroits les plus nécessaires par ceux qui habitent aud. jat... Et s'il était nécessaire d'y faire un parc pour coucher le bétail dehors et pour bonifier lad. montagne aux endroits où l'on ne peut pas conduire la graisse ou fumier, chacun fournira les claies à proportion du bétail qu'il y aura. »

Forêts, n'a pas craint de défendre le mouton dans les Alpes, en particulier les troupeaux transhumants de la Crau et de la Camargue. C'est que, malgré l'opinion courante et acceptée trop souvent sans contrôle, la plupart des montagnes à transhumance de nos Alpes sont, en réalité, en assez bon état. Il faut bien se rendre compte aussi des transformations subies par les troupeaux. Tout d'abord, leur nombre a sensiblement décru depuis un siècle : les transhumants proprement dits se réduisent à peu près exclusivement aujourd'hui à la population ovine de l'arrondissement d'Arles, c'est-à-dire à 300 000 têtes appartenant à la Crau, au Grand-Plan du Bourg, à la Camargue. Autrefois, on « surchargeait » la montagne : c'était là le grand mal, parce qu'on avait en vue, presque exclusivement, la production de la laine ; maintenant, on recherche la viande, on soigne les agneaux, on ne surcharge plus alors la montagne.

Il ne s'agit pas, du reste, de mettre le mouton là où le pâturage peut convenir au gros bétail ; par des améliorations successives, au contraire, il faut s'efforcer d'étendre les pâturages à vaches ; mais il y a et il y aura toujours, par suite de la sécheresse, beaucoup de montagnes où le gros bétail ne saurait vivre et où le mouton trouvera sa nourriture et sera seul capable d'utiliser l'herbe qui y pousse, où il pourra même devenir un précieux agent améliorateur. Empêcher ou restreindre la transhumance, dans les proportions où elle a lieu actuellement, c'est causer la ruine des régions de la Crau et de la Camargue, c'est encore diminuer notre troupeau ovin français, déjà si réduit; aussi croyons-nous que l'opinion d'un forestier comme Mr Briot ne saurait être trop connue, et voici sa conclusion sur cette question de la transhumance : « En résumé, la transhumance de Provence est réduite aujourd'hui à un minimum indispensable. On nuit à des intérêts respectables et de premier ordre en contrariant ses aspirations actuelles. Il faut savoir s'en accommoder et harmoniser son maintien avec le bon aménagement et l'amélioration progressive des pâturages dont elle a besoin [1]. »

L'habitant de la montagne, aujourd'hui, n'est plus obligé de produire sur place. Tout ce dont il a besoin pour vivre, il peut se le procurer facilement, et, dès lors, il a le plus grand avantage à consacrer toute son activité et toutes ses ressources aux productions les mieux adaptées aux conditions naturelles du sol et du climat de la montagne, c'est-à-dire l'herbe et l'élevage, qui, du reste, sont maintenant parmi les productions les plus nécessaires, en même temps que les plus rémunératrices. Ces productions ne vont pas à l'encontre d'un bon et judicieux aménagement de la montagne, c'est ce que Mr Briot s'est efforcé de prouver ; et ainsi, réaliser l'association judicieuse de l'économie pastorale et de l'économie forestière en montagne, c'est non seulement travailler à la prospérité des montagnards, mais c'est travailler à la prospérité du pays tout entier.

H. Hitier.

1. A. Briot, *Les Alpes françaises. Nouvelles études sur l'économie alpestre...*, p. 80.

LES RESSOURCES AGRICOLES
DU CENTRE DE L'ASIE RUSSE

Depuis quelque temps, le Gouvernement russe ne se borne plus à l'arpentage des terres destinées aux colons russes en Sibérie et dans le Turkestan, mais l'arpentage est précédé d'expéditions scientifiques, qui étudient la végétation, la nature des terres, les eaux potables et celles qui peuvent servir à l'irrigation artificielle.

Le 20 janvier / 2 février, Mr Vorotnikov a fait une communication à la Section de Géographie Physique de la Société Impériale de Géographie[1], sur une mission de ce genre qu'il accomplit, l'été passé, dans la région qui s'étend au Sud du lac Balkhach. Il appelle cette région une « plaine »; mais elle comporte aussi des collines et une rangée de montagnes de faible altitude, 300 m. au-dessus de l'Ili. Vu l'énorme étendue de la région traversée et le peu de durée de l'expédition, celle-ci mérite plutôt le nom de reconnaissance.

Mr Vorotnikov a étudié le pays entre le cours moyen de l'Ili, la rivière Kara-tal, à l'Est de celui-ci, et la rive méridionale du Balkhach. Il a fait des levés sur un parcours de plusieurs centaines de kilomètres, rapporté 300 échantillons de sols, 1 500 plantes, plus de 100 photographies, pris des échantillons de l'eau de 70 puits, déterminé, à l'aide de baromètres et de thermomètres, l'altitude de 210 points.

Les sols de la région parcourue sont très différents. Il y a du loess très fertile, paraît-il, mais aussi de grandes étendues de sables en monticules (Barkhany), en grande partie fixés par une végétation arborescente ou herbacée. Il y a aussi de véritable « salants », appelés « sor » par les indigènes kirghiz. Certains ne peuvent servir à la culture à moins de travaux très dispendieux; d'autres contiennent moins de sel, sont plus perméables à l'eau et pourront être facilement utilisés pour la culture du sol, surtout avec irrigation artificielle, les rivières Ili et Kara-tal donnant beaucoup d'eau facilement utilisable. On pourrait cultiver à peu près 1 500 000 ha. La vallée de l'Ili a une largeur de 5 à 10 km.; la rivière forme de nombreuses îles et change continuellement de lit. L'Ili et le Kara-tal se terminent par un delta commun. Près de ces rivières il y a des lacs d'eau douce et d'eau salée, les derniers avec prédominance de chlorure de sodium. Le sel est l'objet d'une exploitation : presque toute la population de la province de Sémirietchensk s'en sert. Ce sel doit être dissous et apporté aux eaux du lac pendant les crues. Il est remarquable que l'eau du lac soit à peu près douce, comme Mr Berg l'a trouvée en 1902[2]. Y a-t-il de l'eau plus salée dans le fond? Cela est peut-être le cas, car le lac est en crue assez rapide.

1. Voir *Annales de Géographie*, XVIII, 1909, p. 271.
2. L. S. Berg, *Aralskoyé Moré*, Saint-Pétersbourg, 1908, in-8.

Un chemin traversé par Mr Berg en 1902 est actuellement infranchissable à cause de l'eau. Le lac Ala-koul, au Sud-Ouest du Balkhach, est aussi en crue, et un chemin de caravanes passant auprès a dû être abandonné; on est obligé de faire un grand détour pour éviter l'eau.

La crue de l'Aral et des lacs de l'Est et du Nord-Est jusqu'au Balkhach et à la steppe de Baraba est un fait très remarquable [1]. Mr Berg, dans son livre sur l'Aral, trouve que l'eau de cet immense lac a monté de plus de 2m,75 depuis 1880 ; nombre de presqu'îles se sont converties en îles, d'autres îles ont été entièrement submergées. Ses deux grands affluents apportent de plus en plus d'eau. La crue de 1908 est la plus forte que l'on connaisse pour le Syr-daria. Et il se trouve encore des savants pour affirmer la « dessiccation » continue de l'Asie Centrale ! Un bras de la rivière, appelé Kuch-ousiak est un canal d'irrigation (*aryk*) qui a échappé au contrôle de l'homme et s'est beaucoup élargi. Les Kirghiz font un peu d'agriculture à l'aide d'instruments aratoires des plus primitifs.

A. Woeikof.

1. Les *Annales* publieront, dans un prochain numéro, un article de Mr J. de Schokalsky, président de la Section de Géographie physique de la Société Impériale russe de Géographie, sur le niveau des lacs de l'Asie Centrale. [N. d. l. R.]

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

L'étude de la haute atmosphère. — Les études sur la haute atmosphère, inaugurées par MM[rs] Teisserenc de Bort, Assmann, Hergesell, Rotch, se poursuivent et modifient de jour en jour nos conceptions météorologiques.

Des expériences ont été effectuées, durant l'été de 1908, dans la région équatoriale, par une expédition due à l'initiative de l'Observatoire Aéronautique prussien de Lindenberg (Brandebourg). M[r] A. Berson[1] a donné un résumé de leurs résultats provisoires, d'après les renseignements de M[r] Assmann, directeur de l'Observatoire.

On choisit comme champ d'études la région des Grands Lacs africains, particulièrement le Victoria-Nyanza, et le littoral des colonies anglaises et allemandes de l'Est Africain, zone très intéressante par l'interférence du régime des moussons de l'Inde et de celui de l'alizé de SE. On s'attacha surtout à relever la distribution verticale des vents et des températures, et l'on porta une attention spéciale à l'analyse des phénomènes qui signalent le renversement de la mousson et son passage du SW au NE. Les travaux durèrent quatre mois et furent souvent gênés par la violence du vent. Deux mois d'expériences à Chirati, sur la rive Est du lac Victoria, fournissent des résultats très neufs et souvent inattendus. Le vent qui y règne d'ordinaire est l'alizé de SE, et, pendant la saison sèche, une alternance très marquée de brises de terre et de brises de mer. Or on ne constata pas moins de quatre systèmes de vents superposés : 1° sur quelques centaines de mètres, les brises périodiques diurnes dont il vient d'être question, avec prépondérance du vent de mer, tant comme intensité que comme épaisseur des couches intéressées; 2° un courant très faible, qui semble varier avec les saisons et présenter le caractère d'une mousson, mais soufflant en sens inverse des moussons de l'océan; 3° un vent d'origine presque exactement E, assez fort et très constant, régnant sur plusieurs milliers de mètres : c'est le grand vent d'E de la zone des calmes équatoriaux, qui paraît résulter de la confluence des deux alizés, et dont l'existence est depuis longtemps démontrée pour la région équatoriale de l'Amérique du Sud et de l'Atlantique occidental; 4° enfin, aux grandes altitudes, et seulement au-dessus de 15 000 m., un vent formé de composantes W et soufflant souvent franchement de W, qui paraît jouer le rôle d'un courant de retour.

En ce qui regarde les températures, on observa, comme sur l'Atlantique, des chiffres beaucoup plus bas que ceux qu'on ait jamais constatés au-

1. A. Berson, *Aerologische Forschungsreise nach Ostafrika* (*Petermanns Mitteilungen*, LV, 1909, Nr. 2, p. 46-47).

dessus de l'Europe jusqu'à 25 000 m. Ainsi l'on releva — 84° C. par 19 800 m., — 76° par 17 100 m.; il est vrai qu'un des jours suivants l'on ne trouva plus, par 16 800 m., que — 52°. On atteignit même la zone d'inversion des températures, qu'on n'avait pu réussir à démontrer au-dessus de l'Atlantique.

D'autres recherches eurent pour théâtre la côte de l'océan Indien, à Mombaza, à Dar-es-Saalam (du début d'octobre à décembre) ; quelques lancers eurent lieu au large, et d'autres dans la baie d'Inhambane (sous le tropique). Bien que les résultats n'aient pas encore été entièrement analysés, on constate, entre autres faits certains et surprenants, que, au moment de l'établissement de la mousson de NE, régnaient dans les grandes hauteurs des courants de W, et cela aussi bien vers les latitudes équatoriales que dans le canal de Mozambique. Un lancer de ballon à Dar-es-Saalam prouva que, à 20 km. de hauteur, un courant d'E reparaissait de nouveau. Quant au vent de mer soufflant sur la côte, son épaisseur, plus grande qu'aux bords du lac Victoria, ne dépasse pourtant pas 1 500 à 2 000 m.

Mr A. L. Rotch, directeur de l'Observatoire de Blue Hill (Massachusetts), continue, d'autre part, assidument ses études sur la couche d'inversion, c'est-à-dire sur la nappe d'air relativement chaud qui semble envelopper le globe aux altitudes supérieures à 12 km. Pendant les quatre dernières années, il n'a pas lancé moins de 77 ballons à Saint-Louis (Missouri). La plus intéressante constatation est que cette couche se rencontre, d'un jour à l'autre, à des altitudes extrêmement variables. Ainsi, le 6 novembre 1907, la température minima fut relevée par 9 700 m.; elle égalait — 52°,2; par 10 000 m., on n'observait plus que — 50°,5. Donc, la limite de la couche d'inversion se plaçait à 9 700 m. Deux jours plus tard, le 8 novembre, le minimum (— 63°,1) ne se trouvait plus qu'à 14 250 m., et ainsi la limite de la couche en question s'était relevée de 4 550 m.[1].

Mr Rotch ne put déterminer la limite supérieure de cette couche chaude de l'atmosphère; il déclare que, d'ailleurs, entre 12 000 m. et 17 000 m., la température ne cesse pas de monter avec l'altitude; le 8 octobre, il observa, de 14 500 à 16 000 m., un accroissement de 9° C.

Cette couche d'inversion est située sensiblement plus haut (par 38° de latitude) en Amérique que dans le Nord de l'Europe. Nous avons vu tout à l'heure qu'on la trouve encore plus haut sous les latitudes équatoriales du continent africain et qu'on ne l'a pas encore déterminée au-dessus de l'Atlantique tropical, même à des altitudes de 15 km. Mr Rotch pense donc que cette enveloppe aérienne couvre la terre entière, plus proche de la surface vers les pôles, plus éloignée vers l'équateur.

Il y aurait lieu, dans les expéditions à venir, de se munir d'un matériel d'étude pour la mise à l'épreuve de cette hypothèse et pour la détermination du régime de la haute atmosphère polaire, qui doit offrir des particularités intéressantes, d'après ce qu'on sait des conditions régnantes sous l'équateur et dans la zone tempérée. A cet égard, l'expédition danoise du « *Danmark* », que commandait Mylius Erichsen, a déjà fait preuve d'une très heureuse initiative : elle a recueilli, dans les couches aériennes inférieures à 3 100 m., des résultats intéressants. Elle n'a pas procédé à moins de 100 lancers de

1. A. L. Rotch, *Die warme Schicht der Atmosphäre oberhalf 12 km. in Amerika* (*Meteorologische Zeitschrift*, XXVI, Jan. 1909, p. 22-23).

cerfs-volants et de 25 lancers de ballons captifs. Elle put ainsi constater l'extrême constance des vents de NW, leur épaisseur et leur caractère sec rappelant le fœhn, tandis que les vents d'E ne formaient qu'une nappe peu épaisse, soufflaient peu de temps et apportaient de la neige et du brouillard. Les inversions très brusques de température amenèrent à des résultats intéressants pour l'étude du mirage, du fœhn et autres phénomènes météorologiques insolites. Les résultats acquis ne sont, du reste, encore que provisoires, notamment pour la théorie du fœhn polaire [1].

Un Institut de Géographie alpine à Grenoble. — Mr Raoul Blanchard, professeur de Géographie à l'Université de Grenoble, a eu l'excellente idée d'annexer à son laboratoire de géographie un Institut de Géographie alpine, comprenant : une bibliothèque; une exposition de photographies et de cartes des Alpes françaises, méthodiquement classées; une collection de cartes postales illustrées, sévèrement sélectionnées et disposées en deux séries, par régions et par phénomènes géographiques; une vitrine contenant les principales roches des Alpes françaises correspondant aux diverses formes de reliefs; enfin, une vitrine d'ethnographie. L'installation est à peu près complètement achevée, grâce au concours du Ministère de l'Instruction Publique, de l'Université de Grenoble et du Club Alpin français.

ASIE

Les projets de Sir William Willcocks pour l'irrigation de la Mésopotamie. — Sir William Willcocks, le grand ingénieur dont les travaux ont transformé l'Égypte, avait écrit, en 1905, une brochure qui attira l'attention sur la possibilité de faire revivre, par l'irrigation, les vastes espaces, aujourd'hui ruinés, marécageux et déserts, de la Mésopotamie. En aval de Bagdad, jusqu'au Chat el Arab, les ruines des barrages et des canaux attestent l'ancienne prospérité de la région où divaguent aujourd'hui le Tigre et l'Euphrate. L'eau ne manque pas pour la reconstitution d'un grand réseau irrigué. A la hauteur de Bagdad, les débits des deux fleuves sont : Euphrate, max. 2 500 mc., moy. 1 200, min. 300; Tigre, max. 4 000, moy. 1 500, min. 250. Il s'agirait surtout d'assurer de l'eau à la plaine à partir du milieu de l'été (période de la crue, juin-août) jusqu'à la fin de novembre. Mr Willcoks n'avait d'abord étudié le problème que dans ses données théoriques; mais il vient d'aborder les travaux sur le terrain. Sous sa direction, douze ingénieurs travaillent avec activité. La première nécessité est la réfection complète du nivellement. L'altitude de Bagdad n'était, elle-même, pas exactement connue; chaque jour amène donc une modification des plans. Mr Willcoks ne se propose d'irriguer que la Basse-Mésopotamie, en aval de Beled, sur le Tigre, et de Hit, sur l'Euphrate, soit une superficie de 55 000 kmq. A l'heure actuelle, on évalue à 1 110 000 hab. la population de cette contrée. On peut se rappeler, à titre de comparaison, que l'Égypte, d'une superficie de 29 000 kmq. seulement, nourrit aujourd'hui plus de 11 millions d'habitants.

Dès maintenant, l'on songe à construire plusieurs barrages : à Faloudja,

1. A. Wegener, *Vorläufiger Bericht über die Drachen-und Ballonaufstieger der Danmark-Expedition nach Nordostgrönland* (*Meteorologische Zeitschrift*, XXVI, Jan. 1909, p. 23-24).

à Hindié, à Gourna, sur l'Euphrate; à Kout el Amara, sur le Tigre. Les uns serviront de points de départ à de grands canaux d'irrigation destinés à remplacer les canaux anciens, qu'on ne songe pas à réparer; les autres, comme celui de Hindié pour l'Euphrate, de Kout pour le Tigre, devront ramener les fleuves dans leur ancien lit, aujourd'hui abandonné, au profit de centres privés d'eau et d'excellentes terres susceptibles d'irrigation fructueuse. Ces constructions se doubleraient d'endiguements, pour empêcher les déperditions des deux fleuves, déperditions telles, pour le Tigre, entre Bagdad et Gourna, que le fleuve est presque entièrement réduit à néant. D'autre part, on drainerait les parties marécageuses.

Ce plan audacieux et vaste, dont Mr Willcocks évalue les frais à 21 millions de livres turques (478 millions de fr.), et dont le rendement par an atteindrait, selon lui, 91 millions de fr., risque, malheureusement, de rencontrer de graves obstacles dans son exécution, à cause du manque de capitaux dans l'Empire Ottoman. Ne sera-t-il pas nécessaire de recourir à l'argent anglais et de puiser dans la mine de travailleurs que constitue l'Inde? Et, en ce cas, quel surcroît d'influence ne prendrait pas l'Angleterre sur ces régions de l'extrême Sud-Est ottoman? La Turquie nouvelle se résignera-t-elle à cette intrusion étrangère? Ces objections, formulées par Mr David Fraser dans le *Times of India*, ont beaucoup de force. Mais Mr Willcocks tient énergiquement à son idée, et l'on ne peut savoir si l'on n'assistera pas avant peu à une renaissance de l'Irak Arabi [1].

L'exploration de l'Himalaya. — Les Alpes n'ayant plus guère à nous livrer que des secrets de détail, c'est au vaste monde, par bien des côtés encore mystérieux, des Himalayas qu'on livre aujourd'hui l'assaut de toutes parts. L'alpinisme, ou mieux l' « himalayisme » [2], y va de pair avec l'exploration et la découverte scientifique. Cette exploration des Himalayas a deux faces différentes, qui parfois se trouvent réunies : l'effort pour conquérir les hauts sommets et l'étude encore à peu près neuve des phénomènes glaciaires. Dans les deux cas, c'est de véritables expéditions qu'il s'agit : ainsi, dans leur tournée de 1907 au Kumaon et au Garhwâl, MMrs C. D. Bruce et T. G. Longstaff ont mobilisé une armée de 150 coolies et emporté des provisions pour six mois.

Au point de vue de l'alpinisme pur, les faits les plus notables ont été : l'ascension du Kabrou par deux Norvégiens, MMrs Rubenson et Monrad Aas, en octobre 1907; ils durent s'arrêter à 35 m. au-dessous du sommet, à une altitude de 7 280 m. environ (record actuel de l'altitude, si l'on n'admet pas la véracité de l'ascension de Graham au même Kabrou, en 1883) [3]. Puis on doit attirer l'attention sur la série des explorations de Mr T. G. Longstaff [4] : en 1906, tentative d'ascension au Gurla Mândhâtâ (7 730 m.), au Sud du lac

1. Sir William Willcocks, *The Irrigation of Mesopotamia. April 1905*, Cairo, 1905 (voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 684); — Capitaine Anginieur, *Mésopotamie. Projets d'irrigation* (*Bull. Comité Asie fr.*, IX, avril 1909, p. 168-170, 1 fig. croquis). — Mr le capitaine Anginieur a effectué en Perse et en Mésopotamie un voyage qu'il a récemment raconté à la Société de Géographie. Il a eu l'occasion de s'entretenir sur place avec Mr Willcocks. Voir : Capitaine Anginieur, *Voyage en Perse et en Mésopotamie* (*La Géographie*, XIX, 15 mai 1909, p. 401-408, 1 fig. croquis).

2. L'expression est de Mr Charles Rabot (*L'Illustration*, 67e année, 12 juin 1909, p. 402).

3. *Geog. Journ.*, XXXI, 1908, p. 102.

4. T. G. Longstaff, *A Mountaineering Expedition to the Himalaya of Garhwal* (*Geog. Journ.*, XXXI, 1908, p. 365-395, 5 pl. phot., 1 pl. carte à 1 : 250 000).

Manasarowar; l'alpiniste et ses compagnons, entraînés par une avalanche sur une longueur de 300 m., manquèrent subir le sort de MUMMERY; l'ascension fut interrompue avant 7 000 m., par l'épuisement des participants. En 1907, exploration très sérieuse et complète dans le grand groupe glaciaire du Nanda Devî (7 820 m.) et du Trishul (7 134 m.), dont l'ascension fut accomplie, et visite des glaciers du massif du Kamet (7 755 m.), où l'on s'éleva jusqu'à une hauteur de 6 150 m. Mr LONGSTAFF assure que la région du Garhwâl, dominée par ces pics, offre un caractère alpin beaucoup plus accentué que les solitudes glacées et sèches du Karakoroum et du Baltistan.

La flore et la faune en sont intéressantes et variées, et il y a une transition, très instructive à suivre, dans ces montagnes, entre la nature de l'Inde et celle du Tibet. Outre les deux grands groupes du Kamet et du Nanda Devî, Mr LONGSTAFF signale, entre l'Alaknanda et le Gangotrî, un autre massif culminant couvert de glaciers, qu'aucun Européen n'aurait jamais visité.

Grâce à la présence de jeunes savants imbus des méthodes géologiques modernes, les campagnes de Mr W. H. WORKMAN et de Mme F. B. WORKMAN tendent à fournir des résultats de plus en plus précieux pour la science. C'est ainsi qu'à leur exploration de 1906, dans le massif de Nun-kun, participa le géologue et topographe KARL OESTREICH, qui s'est mis en vedette par un mémoire sur les vallées de l'Himalaya nord-occidental[1], tandis qu'à leur expédition de 1908 participaient deux élèves de Mr JEAN BRUNHES, MMrs C. CALCIATI et M. KONCZA. Dans cette campagne, on visita, dans le Hunza-Nagar, le grand glacier de Hispar, déjà mis en observation en septembre 1906, par Mr H. HAYDEN, pour le compte du Geological Survey de l'Inde. On constata de sérieux changements dans l'état glaciaire des arêtes depuis le passage de Mr MARTIN CONWAY, en 1892. La campagne se termina par une descente sur le glacier de Biafo, par le col de Hispar[2]. C'est dans cette même région que Mr LONGSTAFF se proposait d'employer la campagne de 1909. Son but serait de gagner le glacier de Baltoro, dans le Karakoroum, et de franchir le col de Baltoro vers les sources de la rivière Oprang. La chaîne du Karakoroum n'aurait point encore été traversée entre les cols de Mustâgh et de Karakoroum. Mr LONGSTAFF se demande même si ce dernier col appartient à la chaîne du Karakoroum. Les montagnes sont inconnues au Nord-Est du pic K2 (8 620 m.), et c'est justement dans ces parages que pourraient se trouver les derniers grands pics inconnus de l'Asie[3].

Enfin c'est vers le Karakoroum que s'est dirigée une nouvelle grande expédition organisée par le duc DES ABRUZZES, sans qu'on sache exactement quels sont ses projets. Partie de Marseille le 26 mars, elle est arrivée à Bombay le 10 avril et s'est mise en route pour le Cachmir. Elle ne mobilise pas moins de trois guides parmi les plus célèbres de l'Europe, tels que JOSEPH PETIGAX et les frères ALEXIS et HENRI BROCHEREL, et quatre porteurs; en outre, y participent le marquis NEGROTTO CAMBIASO, officier d'ordonnance du prince, et ses vieux compagnons, FILIPPO DE FILIPPI et VITTORIO SELLA[4].

1. KARL OESTREICH, *Die Täler des nordwestlichen Himalaya...* (*Petermanns Mitt.*, Ergzh. Nr. 155, 1906; voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 696).
2. Mrs FANNY BULLOCK WORKMAN, *Further Exploration in the Hunza-Nagar and the Hispar Glacier* (*Geog. Journ.*, XXXII, Nov., 1908, p. 495-496).
3. Dr. T. LONGSTAFF'S *Expedition to the Himalayas* (*Geog. Journ.*, XXXIII, Jan., 1909, p. 88).
4. *La spedizione di S. A. R. Duca* DEGLI ABRUZZI *nel Caracorum* (*Bull. Soc. Geog. Ital.* ser. IV, X, Aprile 1909, p. 148-152).

On ne peut guère douter qu'une expédition organisée avec de pareils moyens ne se propose quelque tâche difficile, telle que, par exemple, la reconnaissance du pic K2.

Notre idée actuelle du Tibet d'après Sven Hedin. — Le voyage de Sven Hedin a fait l'objet de deux grandes séances à la Société de Géographie de Londres, le 8 et le 23 février dernier[1]. Dans la première, l'explorateur a présenté le récit général de son voyage et a exprimé ses idées sur notre conception nouvelle du Tibet. Cette séance, toute d'apparat, s'est terminée par un vote de remerciements proposé par Lord Morley of Blackburn et Sir Henry Trotter. Dans la seconde, Sven Hedin a analysé et commenté les résultats de ses travaux; la discussion qui a suivi ce nouvel exposé fut très vive et prit, par moments, l'apparence d'un véritable conflit. Nous résumerons d'abord les notions que donne Sven Hedin sur le Tibet dans son ensemble, tel qu'il apparaît après plus de trente années d'exploration. « Jusqu'à présent, dit-il, on a été accoutumé à regarder le Tibet comme un énorme plateau situé entre les deux plus puissants systèmes montagneux du globe, le Kouen-lun et les Himalayas, et, quant aux montagnes qui se dressent à la surface du plateau, on se les figure, d'ordinaire, par groupes isolés ou formant de courts chaînons. » Dans ces dernières années, on a retracé quelques chaînes avec plus de continuité, ainsi l'Arka-tagh, une partie des Koko-chili, le Tang-la, le Karakoroum, et quelques-unes des chaînes qui séparent le cours supérieur des grands fleuves indochinois. Néanmoins, il est impossible, d'après les cartes même les plus modernes du Tibet, de découvrir aucune ordonnance orographique ou aucune disposition systématique des montagnes. Sven Hedin pense qu'aujourd'hui l'on a le droit d'être plus hardi; bien que le réseau des itinéraires qui ont sillonné le pays de l'Est à l'Ouest ou qui l'ont coupé du Nord au Sud et du Sud au Nord soit formé de mailles parfois très écartées, il est permis de formuler des conclusions certaines sur la structure orographique du Tibet. Ce pays nous apparaît aujourd'hui comme constitué par un immense faisceau de chaînes parallèles, d'orientation W-E, avec une légère tendance à s'infléchir vers le Sud; ce faisceau, qui couvre une superficie quatre fois égale à la France, constitue le plus vaste système montagneux plissé de la terre, et Sven Hedin lui applique les expressions allemandes : « Faltengebirge », « Faltenland ». « Le Tibet, dit-il, est le plus grand Faltenland du globe, bien que la Perse soit aussi un bon exemple de la même structure. »

Sven Hedin s'est efforcé d'opérer le raccord des tronçons de chaînes actuellement connus et de nous donner une esquisse du faisceau qu'elles constituent. MM[rs] Burrard et Hayden avaient tenté le même travail dans leur livre[2], mais il leur manquait les faits dont l'explorateur suédois a pu faire état, et il faut dire qu'ils ne paraissent pas avoir utilisé les découvertes de Sven Hedin dans le Nord du Tibet autant qu'ils auraient pu le faire. Ils ne se sont pas efforcés de dénommer les chaînes du Tibet central. Cette tâche, Sven Hedin l'accomplit. Il distingue, à partir du bassin du Tarim, l'Astyntagh, qui prend vers l'Est le nom d'Oustoun-tagh, et qui est suivi au Sud par

1. *Dr.* Sven Hedin's *Journeys in Tibet, 1906-1908* (*Geog. Journ.*, XXXIII, April, 1909, p. 353-440, 7 pl. phot., 1 fig. carte à 1 : 7 500 000, 1 pl. carte à 1 : 3 800 000).

2. S. G. Burrard and H. H. Hayden, *A Sketch of the Geography and Geology of the Himalaya Mountains and Tibet*, Calcutta, 1907; voir *XVII[e] Bibliographie géographique 1907*, n° 635.

plusieurs autres chaînes, appartenant au même système et divergeant comme les doigts d'une main : l'Akato-tagh, l'Yilve-tchimen, le Piaslik-tagh, le Tchimen-tagh ; puis apparaît le puissant Arka-tagh, ou chaîne dorsale du Kouen-lun. Au Sud de l'Arka-tagh s'allonge une grande vallée E-W ; puis se dressent successivement trois chaînes, toutes séparées par de très larges vallées qu'on met parfois trois jours à traverser ; le Koko-chili (les « montagnes vertes », dans l'idiome des Mongols Tajinour du Tsaïdam), le Doungboure et le Bouka-mangna. Ces trois désignations sont mongoles et sont appliquées à ces chaînes vers leur extrémité orientale, leur partie centrale formant un désert où les accidents géographiques ne portent pas de nom. Puis vient la chaîne gigantesque du Tang-la, traversée par l'abbé Huc en 1846 ; plusieurs chaînes parallèles plus petites s'y adosseraient jusqu'au Selling-tso. Sven Hedin assure que le Tang-la n'est autre chose que la terminaison Est du Karakoroum ; il l'aurait traversée dans ses portions Ouest et Est non moins de six fois ; il se fonde, en outre, sur les itinéraires de Bower, de Dutreuil de Rhins et de Littledale, et aussi sur des arguments géologiques, pour opérer cette identification. Cette assertion nette au sujet du Karakoroum distingue Sven Hedin de MM^rs Burrard et Hayden, qui restent dans le doute au sujet des relations du Karakoroum vers l'Est et qui se demandent si l'on ne doit pas y rattacher l'Aloung-gangri ou le Nin-ching-tang-la. De même, Sven Hedin identifie avec décision la chaîne de Suget, qu'on traverse au Nord de la passe de Karakoroum, par le Suget-davan, avec le Koko-chili, tandis qu'à ses yeux la chaîne de San-tchou (col de San-tchou-davan) continue l'Arka-tagh. Il faut attendre, pensons-nous, la publication des résultats détaillés pour connaître les raisons de structure et de composition géologique sur lesquelles il fonde ces diverses identifications.

Au Sud du Karakoroum, dans le Tibet central, de larges espaces inconnus subsistent encore ; mais les montagnes et les chaînes de lacs qui flanquent le versant Nord du Trans-Himalaya sont aujourd'hui relevées, grâce à un réseau d'itinéraires parfois serré. Sven Hedin place ici un faisceau de chaînes peu hautes, mais formant plusieurs alignements parallèles et très rapprochés, qu'il appelle les « Alpes centrales tibétaines ». Bien moins haut que le Karakoroum et le Trans-Himalaya, ce système de chaînes se trouve compris entre deux lignes de lacs, remplissant un de ces fossés « latitudinaux » caractéristiques de l'orographie tibétaine : au Nord, l'alignement du Sachou-tsangpo et du Selling-tso, lac qui, par les dimensions, ne le cède pas au Tengri-nor, de l'Addan-tso, du Tchargut-tso, du Bog-chang-tsangpo et du Ton-tso ; au Sud, la chaîne des lacs découverts dans l'Est par Nain Singh, dans l'Ouest par Sven Hedin : le Kyaring-tso (Giaring-tso), le Ngang-tse-tso, le Dangra-youm-tso, le Teri-nam-tso, le Tabie-tsaka et le Nganglaring-tso. C'est cette dernière chaîne de lacs qui limite pratiquement le système du Trans-Himalaya. D'autres lacs appartiennent au système lui-même : le Shuru-tso, le Lapchung-tso, le Poru-tso, le Panggong.

Le Trans-Himalaya forme un système, et non pas une chaîne simple. Il y a toujours au moins deux chaînes, et le plus souvent trois ou quatre. De plus, et c'est là un éclaircissement de nature à modifier nos premières idées, il semble que, dans la partie centrale de ce soulèvement, entre le Mt Kaïlas,

à l'Ouest, et le Shuru-tso et le Dangra-youm-tso, à l'Est, on ne compte pas moins d'une dizaine de chaînes, disposées obliquement à l'égard de la vallée du Tsangpo. La ligne de partage des eaux serpente d'une chaîne à l'autre, au lieu de suivre une crête définie, et, très souvent, elle passe dans une des vallées longitudinales qui séparent deux chaînes voisines. Seule, la partie orientale du Trans-Himalaya, composée du Nin-ching-tangla et du Kanchung-gangri, semble former une arête orientée E-W, comme les autres chaînes tibétaines.

Le Trans-Himalaya n'est pas seulement un des plus puissants systèmes du monde par sa masse et par sa largeur, que Sven Hedin évalue à 200 km. dans sa partie la plus large, à 130 ou 160 km. en moyenne; il paraît avoir une importance plus grande que l'Himalaya au point de vue hydrographique, puisqu'il forme la véritable ligne de faîte entre les innombrables bassins fermés du Tibet central et les domaines d'écoulement vers l'Océan, représentés par les bassins du Tsangpo, de l'Indus et de la Salouen [1]. C'est donc son escarpe qui soutient l'effort conquérant des puissantes rivières tributaires de l'Océan, et alimentées par la mousson ; et c'est cette chaîne, beaucoup plus que l'Himalaya, qui forme le rebord du véritable Tibet, c'est-à-dire de la région surélevée, aux multiples lacs salés formant autant de bassins fermés, caractérisée par ses hautes montagnes ensevelies sous leurs débris et se dressant à peine au-dessus d'énormes vallées très plates et très hautes. C'est au Nord du Trans-Himalaya que prévalent, dans le paysage, les lignes horizontales typiques du Tibet central; les lignes verticales, liées à l'activité érosive plus grande, ne se trouvent que sur la périphérie.

Controverse à propos du nom et de la découverte du Trans-Himalaya. — Dans la discussion qui a suivi, le 23 février, à la Société de Géographie de Londres, l'analyse détaillée des découvertes de Sven Hedin [2], de vives objections ont été faites au nom de Trans-Himalaya, proposé par lui, et de plus graves sur la réalité et l'étendue même de sa découverte. Sven Hedin déclara qu'il avait choisi le nom de Trans-Himalaya, parce qu'il existait des précédents : Transcaspienne, Transbaïkalie, Alataou transilien, et surtout Transalaï. Il a écarté volontairement certains noms de chaînons locaux, à cause de l'énorme étendue de la chaîne. Ainsi le nom de Kaïlas, choisi par MM[rs] Burrard et Hayden, signifie l'extension du nom d'un pic local à celui d'une chaîne de plus de 3000 km. de long; ce choix est à désapprouver. Sans doute, on pourrait appeler la nouvelle chaîne « Système sud-tibétain », mais ce serait là une dénomination vague, lourde et incommode, tandis que Trans-Himalaya dit tout de suite, et nettement, ce qu'il veut dire. M[r] Supan avait, dans une lettre à l'explorateur, proposé le nom de Anti-Himalaya. Mais Sven Hedin a maintenu le nom de Trans-Himalaya. A la Société de Londres, seuls, Sir Henry Trotter et Lord Curzon approuvèrent le choix de ce nom. Par contre, Sir Th. Holdich, M[r] T. G. Longstaff, le capitaine Rawling, le colonel Burrard, le major Lenox-Conyngham s'opposèrent vivement à son acceptation. On fit remarquer, entre autres raisons, que le nom

1. D'ailleurs, le rempart du Trans-Himalaya a été percé par l'Indus et la Salouen, qui prennent tous deux naissance sur son versant Nord.
2. *Geog. Journ.*, XXXIII, April, 1909, p. 396-440.

de Trans-Himalaya n'était vrai que par rapport aux possessions russes, par exemple; que le nom avait été déjà donné, en 1854, par Cunningham, à une des chaînes septentrionales de l'Himalaya, qui sépare l'Indus du Sutledje, et que MMrs Burrard et Hayden appellent chaîne de Zaskar; on déclara aussi qu'il fallait éviter de donner des idées fausses en faisant entrer dans ce nom le mot Himalaya, alors qu'il s'agit de chaînes proprement tibétaines; enfin, l'on proposa divers noms : Trans-Tsangpo, chaîne de Bongba (Sir Th. Holdich), Peu-kangri (« chaîne neigeuse du Tibet », nom fabriqué par le capitaine Rawling). Lord Curzon a fait remarquer, au contraire, que le nom avait des droits sérieux, ayant été donné par le principal découvreur, étant parfaitement clair, et présentant une certaine valeur descriptive. En somme, l'avenir montrera quelle dénomination est la plus digne de s'imposer.

Sir Th. Holdich et Mr T. G. Longstaff ont, de leur côté, contesté, le premier, les méthodes d'exploration et de lever du voyageur suédois, en exaltant les mérites des *surveyors* et voyageurs indiens, tels que Nain Singh et Stein ; le second, la réalité de sa découverte, en prétendant que des cartographes anglais assez obscurs, tels que Saunders, Hodgson, Atkinson, avaient déjà retracé l'allure de la nouvelle chaîne. Mr Longstaff a été jusqu'à écrire [1] que les découvertes vraies de Sven Hedin ne s'étendaient pas en longitude sur plus de 160 km., alors que Sven Hedin, ayant comblé l'énorme lacune qui s'allonge entre 80° et 88° long. E Gr., revendique l'exploration de 800 km. de distance en longueur et de 200 000 kmq. de superficie. A ces observations d'une injustice notoire, où se sent un zèle excessif pour les découvertes britanniques, Sven Hedin a vertement répondu, sans ménager ses adversaires. Il leur a reproché de préjuger, avec une présomption singulière, du résultat de ses travaux, avant qu'il en ait publié le détail. On lui avait objecté que Nain Singh, au Nord, Wood et Ryder, au Sud, avaient vu les pics culminants du Trans-Himalaya ; il déclare que c'est impossible, et que la ligne de faîte est invisible aussi bien de la vallée Indus-Tsangpo que de l'alignement des lacs septentrionaux ; il affirme que la chaîne du Kaïlas, figurée par Burrard et Hayden, n'a aucune réalité ; car, au lieu de l'alignement unique qu'elle suppose, il y en a au moins dix. Il ridiculise la prétention de Mr Longstaff, qui lui oppose comme des découvertes positives les hypothèses plus ou moins fantaisistes de géographie en chambre ; hypothèses, d'ailleurs, sans grand mérite, car il fallait bien trouver une ligne de faîte au bassin de l'Indus et du Brahmapoutra ! A Sir Th. Holdich il fait remarquer que, s'il n'a pas fait de géodésie et de triangulation, c'est à la mauvaise volonté du Gouvernement de l'Inde qu'il faut s'en prendre, car il avait lui-même demandé qu'on lui procurât des surveyors indigènes, qu'il s'offrait à rémunérer, et qui lui ont été refusés. Enfin, quant à la valeur de ses travaux topographiques, il invoque le témoignage de Mr Hassenstein, qui a mis en œuvre les matériaux cartographiques de ses précédents voyages.

Notons encore un point curieux de cette discussion. D'Anville, notre grand cartographe du xviiie siècle, aurait utilisé pour le Tibet, dans sa carte de 1733, les renseignements de deux lamas instruits par les Jésuites, et qui

1. Lettre de Mr T. G. Longstaff à la Royal Geographical Society : *The Trans-Himalaya Range* (*Geog. Journ.*, XXXIII, Jan., 1909, p. 97).

auraient parcouru le pays en 1717. Du labyrinthe de cours d'eau, de lacs et de montagnes figuré sur cette carte, il n'y aurait réellement d'identifiable que les deux lacs voisins « Tarouc-yomdsou » et « Tchapie-dsakè-ton-psou », qui correspondent aux deux lacs voisins Tarok-tso et Tabie-tsaka. Ces deux lacs ont été justement figurés sur la carte de D'Anville parce qu'ils sont universellement connus dans tout le Tibet. De toute l'étendue du pays convergent vers le Tabie-tsaka des routes spéciales (« tsalam », ou « routes du sel »), qui permettent aux caravanes de s'y pourvoir du sel que ce petit lac expédie à d'énormes distances à la ronde. Il est curieux de retrouver ici, au Tibet, des phénomènes commerciaux analogues à ceux que nous présentent les salines de Bilma, Taoudeni, Idjil, etc., au Sahara.

AFRIQUE

L'Université d'Alger. — Un pas de plus est à la veille de s'accomplir dans la voie de l'autonomie algérienne : au mois de mai dernier, le Gouvernement a déposé le projet de loi constituant en Université les Écoles d'Enseignement Supérieur d'Alger. Cette transformation était demandée depuis longtemps; elle a fait l'objet des travaux d'une commission qui visita l'Algérie à Pâques 1908, et dont Mr Chailley, député, a déposé le rapport. En somme, cette création répond surtout à la nécessité, de plus en plus urgente, d'adapter l'enseignement supérieur aux besoins de la colonie. La nouvelle Université sera, à la fois, un foyer de culture générale, indispensable au peuple algérien en voie de formation, et le grand centre directeur de toutes les études nord-africaines, en même temps que de l'utilisation rationnelle des ressources locales. Il pourrait s'y former des instituts à la fois scientifiques et pratiques, mais tous d'un caractère nettement algérien, qui conduiraient les étudiants, non seulement vers les carrières publiques et administratives où la connaissance de tout ce qui concerne l'Algérie est nécessaire, mais vers l'agriculture, le commerce, l'industrie, la géologie et la géographie, la législation et l'économie politique, la physique, la chimie et la botanique appliquées à l'Algérie, les études historiques relatives à l'Afrique du Nord, les études musulmanes, etc. Nous devons ajouter que l'Algérie possède aujourd'hui, dans nombre de branches d'études, un personnel scientifique de haute distinction et dans lequel on pourrait d'emblée puiser pour le recrutement de la nouvelle Université. Arabisants, géologues, botanistes, archéologues et historiens de haute valeur ne manquent pas à Alger; plus d'une Université française pourrait, à ce point de vue, se montrer envieuse à l'égard de l'Algérie. Mais, pour que la nouvelle création porte ses fruits, il importerait qu'elle fût dotée de larges ressources, et il est à craindre que, au moins dans le début, sa dotation ne soit trop strictement mesurée [1].

Le développement du port de Dakar. — Dakar, choisi en 1902 comme siège du Gouvernement général de l'Afrique Occidentale, déclaré point d'appui de la flotte et classé comme port de guerre, possède aujourd'hui, en outre, un port de commerce parfaitement outillé. Depuis 1903, notamment en raison des crédits assurés par les emprunts de 1903 et de 1907, les travaux d'aménagement de ce port ont fait l'objet de dépenses supé-

1. *L'Afrique Française*, XIX, juin 1909, p. 208-209.

rieures à 17 millions de fr. La ville, naguère redoutée pour son insalubrité, et notamment ravagée périodiquement par la fièvre jaune, a été assainie et pourvue d'eau. Sa population, qui ne comptait que 8700 âmes en 1902, était montée, en 1907, à 25000. L'approfondissement du port jusqu'à 9 m., la création d'une grande jetée de plus de 2 km., la construction d'une forme de radoub de 200 m., de môles, de quais, de terre-pleins, de magasins, d'entrepôts et d'un système de voies ferrées relié au chemin de fer de Saint-Louis, en ont fait un lieu d'escale approprié aux nécessités de la navigation moderne. Les câbles français Brest-Dakar et Dakar-Conakry s'y relient au réseau télégraphique intérieur de l'Afrique Occidentale, qui dépasse 16500 km. Bref, à l'exception de l'installation de la lumière électrique et de divers détails d'outillage qui manquent encore, l'aménagement du port peut être considéré comme achevé, et « tel qu'il est, Dakar, dit le major Baldwin, consul d'Angleterre, est le plus beau port de l'Afrique Occidentale et peut se comparer sans désavantage avec Capetown et Durban »[1]. Le commerce, faible encore, puisqu'il ne représentait que 260000 t. de marchandises en 1907, s'est, cependant, sérieusement développé depuis 1903, où il n'atteignait que 109000 t. Surtout, Dakar tend à devenir un port d'embarquement pour les produits qu'exporte l'Afrique Occidentale, et particulièrement pour les arachides. La rade foraine de Rufisque, peu sûre et souvent inabordable, est dans un état d'infériorité notable vis-à-vis de Dakar, et il se pourrait qu'avec le temps le marché d'arachides de Rufisque déclinât au profit de Dakar. Une autre circonstance favorable est l'avancement de la ligne de Thiès à Kayes, dont on vient de terminer le premier tronçon, long d'une centaine de kilomètres, dit tronçon du Baol, et qui traverse dans cette partie de son tracé d'excellentes terres à arachides[2]. Il reste, d'autre part, à souhaiter que le port, si bien situé sur la route de l'Amérique du Sud, devienne une escale naturelle des lignes étrangères de navigation à destination du Brésil, comme il l'est déjà pour les lignes de l'Atlantique des Messageries Maritimes. Il s'agit, pour arriver à ce résultat, de triompher de la concurrence des escales si bien outillées de Tenerife et Las Palmas, dans les Canaries, et surtout de São Vicente, dans les îles du Cap-Vert. Dakar prendra, sans doute, l'avantage du jour où un courant d'échanges s'établira entre nos colonies d'Afrique et l'Amérique du Sud.

AMÉRIQUE

La prospérité minière de l'Alaska. — La prospérité minière de l'Alaska, révélée par les merveilleuses découvertes du Klondyke en 1897, ne paraît pas encore faiblir. Mais le centre de l'industrie aurifère n'est plus aujourd'hui la région de Dawson ; l'or provient surtout de la presqu'île Seward. L'ensemble des cours d'eau et creeks aurifères n'y atteindrait pas moins de 1 200 km., selon le Geological Survey, au lieu de 80 km. dans le district de Dawson. La presqu'île tout entière contient de l'or à sa surface, les espaces unis de la toundra et les grèves du littoral comme le lit des cours d'eau. Sans doute, l'action de la mer et des glaciers s'est ajoutée à

1. Major Baldwin, *Trade and Commerce of the Consular District of Dakar* (*Dipl. and Consular Reports*, Annual Series, nº 4217, May, 1909, p. 13).
2. G. F.[rançois], *Le port de Dakar* (*L'Afrique Française*, XIX, juin 1909, p. 212-215, 1 fig. plan à 1 : 40 000).

celle des eaux courantes pour déterminer ce remarquable étalement du métal précieux. On évaluait, en 1907, à 600 millions de m.c. le volume d'alluvions exploitables.

Nome est demeuré le grand centre de la région. On évalue à 5 000 le nombre de ses habitants pendant l'hiver; c'est le centre postal, télégraphique et téléphonique de la presqu'île. L'été, le courrier est apporté régulièrement par vapeurs, du 1er juin au 20 octobre; en hiver, le service est assuré, sur 2 900 km., par des traîneaux à chiens. On a découvert, en 1905, dans le district de Nome, un creek, le Little Creek, qui paraît devoir produire, à lui seul, autant que tous les autres, si ce n'est davantage. De grandioses installations sont en voie d'aménagement pour draguer la toundra sur la presqu'île entière : dragues et excavateurs pour épargner de la main-d'œuvre; on compte ainsi exploiter, sur les versants bas des collines et sur les plages, des placers très productifs ; aussi pense-t-on que la production d'or de Nome dépassera, en 1909, tout ce qu'on a encore vu. Ainsi, le rendement des placers de l'Alaska américain, qui le cédait d'abord à la région du Yukon canadien, ne cesse de grandir, tandis que le Yukon a pris un rang de plus en plus modeste. Il y a trois ans, l'Alaska produisait pour 86 millions de fr. d'or; en 1907, la production a atteint 110 millions. La presqu'île Seward, à elle seule, a fourni, depuis 1898, plus de 200 millions de fr., et l'Alaska entier, malgré le mode grossier d'exploitation, le manque de capitaux et de machines, pour 780 millions de fr. de minerais de toute nature. Quant au Klondyke, il ne donnait plus, en 1908, que pour 18 millions et demi de fr.

L'Alaska fait l'objet, aujourd'hui, d'un sérieux mouvement d'extension de son réseau ferré. La presqu'île Seward possède déjà une ligne à voie étroite de 140 km.; elle doit être prolongée de 80 km. au delà de la chaîne du Kougarok, pour l'ouverture de nouveaux placers.

Mais beaucoup plus intéressante est la lutte de vitesse engagée pour la construction simultanée de trois voies ferrées, qui partent toutes du Prince William Sund, de points distants entre eux de 320 km. seulement. C'est l'Alaska-Central, ayant pour point de départ Seward City, au fond de la Resurrection Bay; le Valdez-Yukon, venant de Port-Valdez; le Copper-River & North-Western, qui s'amorce à Cordova, dans la baie Cordova. Ces lignes se dirigent vers le Nord et pousseront jusqu'à Fairbanks, métropole de la vallée de la Tanana, ou jusqu'à Eagle City, sur le Yukon, près de la frontière du Canada. C'est qu'il s'agit de s'assurer l'énorme tonnage que promet l'exploitation d'une grande bande de gisements houillers et de minerais de cuivre qui court parallèlement à la côte, sur 225 km., et qui, traversant la rivière du Cuivre, se dirige vers le Mont Wrangell, avec les îles du Prince William Sund comme point de départ. Sur une superficie de quelque 500 kmq., on aurait prospecté pour plusieurs milliards de fr. de cuivre. Tous les minerais de cette bande seraient de très haute teneur.

Ajoutons que la Compagnie du Canadian Pacific vient de faire effectuer l'étude d'une voie ferrée s'étendant de la Colombie Britannique jusqu'au plein centre du territoire du Yukon [1].

1. D'après des renseignements du vice-consul anglais de Nome, Mr Weatherley (*Board of Trade Journal*, LXIV, n° 640, 3 mars 1909, p. 418). — Voir aussi un certain nombre de

La diminution de l'immigration aux États-Unis en 1908. — On a attiré l'attention, ici même[1], sur les chiffres énormes atteints par l'immigration européenne aux États-Unis en 1906-1907 : 1 287 000 en tout. La grande crise qui a éclaté dans l'Union à la fin de 1907 a non seulement réduit l'activité économique sur tout son territoire, mais profondément troublé le mouvement migrateur. Le nombre total des personnes débarquées à New York est tombé, en 1908, à 511 000. L'industrie des grandes compagnies qui, en Allemagne, monopolisent le transport des émigrants, le Lloyd de Brême et la Hamburg Amerika, a profondément souffert de ce ralentissement. Mr Paul de Rousiers fait remarquer qu'elles ont dû renoncer, pour cette raison, à donner un dividende à leurs actionnaires, car leurs bénéfices sont précisément dus au fret de transport des émigrants, qui atteint au moins 150 fr. par tête. Or, comme Hambourg et Brême n'ont vu s'embarquer, dans le premier semestre de 1908, que 98 000 émigrants, contre 338 000 dans la période correspondante de l'année précédente, on ne peut guère évaluer à moins de 40 millions de fr. la perte qu'ont subie les deux compagnies[2]. Devant cette importance du mouvement migrateur pour la prospérité de l'armement allemand, on s'explique que le Gouvernement de l'Empire n'hésite pas à prêter son puissant appui aux compagnies, pour dériver vers leurs navires les divers courants d'hommes qui affluent de l'Europe centrale et orientale, et à user de véritables moyens de pression administrative pour obliger les émigrants à s'embarquer dans les ports allemands, et non dans les ports anglais[3].

RÉGIONS POLAIRES

Expédition E. Mikkelsen au Groenland oriental. — Mr Einar Mikkelsen, qui s'est déjà fait connaître par une expédition dans la mer de Beaufort, vient de s'embarquer pour le Groenland oriental, afin de retrouver, s'il se peut, divers documents abandonnés par l'infortuné Mylius Erichsen[4] aux abords du fjord de Danemark. Son navire, à l'instar du « *Gjöa* », est de dimensions minuscules, 45 tx seulement, et l'équipage ne se composera, outre le chef, que de six hommes. L'intention de Mr Mikkelsen est d'entrer dans la banquise vers 74° à 75° lat. N et d'aborder la côte aux environs du cap Bismarck, près duquel il se propose d'hiverner, après avoir créé un dépôt aussi loin que possible vers le Nord. Au printemps, on se mettra en route, avec 50 chiens, vers la Terre Lambert, dont l'inlandsis locale sera franchie en traîneau pour gagner le fjord de Danemark. Si, comme il l'espère, il retrouve le dépôt laissé par Erichsen au cap du Rigsdag, Mr Mikkelsen poussera plus avant, jusqu'au canal Peary, pour élucider le problème, encore douteux, de savoir si c'est là un détroit ou l'entrée d'un système étendu de fjords. Le reste de la mission procédera, pendant ce temps,

Bulletins de l'U. S. Geological Survey parus en 1908 (nos 328, 335, 337, 345, 347, 358), qui seront analysés dans la *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*.

1. Henri Hauser, *L'immigration aux États-Unis en 1906-1907* (*Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 171-176).

2. Jamais les deux compagnies réunies n'ont distribué plus de 23 millions de fr. de dividende.

3. Paul de Rousiers, *La prospérité des marines marchandes étrangères* (*Revue politique et parlementaire*, XLIX, 1908, p. 486 et suiv.

4. Voir *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 471-472.

à des travaux aux environs du havre d'hivernage. Au retour, l'expédition visitera le banc sous-marin signalé par le duc d'Orléans et en précisera, s'il se peut, le caractère par une série de sondages. Ce programme provisoire pourra, d'ailleurs, être modifié suivant les circonstances [1].

Un projet de traversée du bassin polaire au moyen de traîneaux. — Mr Alfred H. Harrisson, qui s'est fait connaître par une exploration aux bouches du Mackenzie et une croisière à la Terre de Banks, vient d'exposer au Research Department de la Société de Géographie de Londres un projet bien étrange, et qui semble démontrer, une fois de plus, comment il ne suffit pas d'avoir vu et pratiqué un canton restreint du monde arctique pour concevoir une idée juste de la nature polaire. Il se propose, en partant de l'île Pullen, aux bouches du Mackenzie, de gagner le Spitsberg, en traversant tout le bassin polaire, et cela au moyen de 60 traîneaux, 100 chiens, et sous la direction d'une dizaine d'Eskimos. Il n'envisage rien moins qu'un séjour de 912 jours sur la banquise, et, pendant ces deux ans et demi, hommes et chiens seraient nourris principalement de farine d'avoine! Le voyage consisterait en une série d'allées et venues, destinées à faire avancer par petits paquets, un convoi d'environ 35 t. Du froid, qui peut atteindre et dépasser — 50°, des caprices de la dérive et du vent, qui dérangent sans relâche la position des champs de glace, de la nuit polaire, qui, au delà de 80°, dure de 4 à 6 mois, Mr Harrisson fait bon marché. Il faut reconnaître, d'ailleurs, que la commission de spécialistes chargée de l'écouter a manifesté quelque scepticisme, sans paraître du reste avoir convaincu Mr Harrisson de tout ce que son idée présente de chimérique et de téméraire [2].

Maurice Zimmermann,

Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de Conférences à l'Université de Lyon

1. *Geog. Journ.*, XXXIII, May, 1909, p. 603-604.
2. Alfred H. Harrisson, *Proposed Sledge Expedition across the North Polar Region* (*Geog. Journ.*, XXXIII, June, 1909, p. 689-697).

L'Éditeur-Gérant : Max Leclerc.

Paris — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 48767.

N° 102. — XVIIIe année. 15 novembre 1909.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

UN NOUVEAU TRAITÉ DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Emmanuel de Martonne, *Traité de Géographie physique. — Climat. — Hydrographie. — Relief du sol. — Biogéographie.* Paris, Librairie Armand Colin, 1909. In-8, viii + 910 p., 396 fig. croquis et cartes, 48 pl. phot., 2 planisphères col. 22 fr.

Depuis quelques dizaines d'années, aucune science, peut-être, n'a fait de progrès plus rapides que les diverses branches de la géographie physique. D'une part, une masse énorme de faits nouveaux ont été recueillis et coordonnés dans les domaines de la climatologie, de l'océanographie, de la limnologie, de la géomorphologie et de l'anthropogéographie; d'autre part, les observateurs ont manifesté la tendance à s'inspirer de plus en plus de l'esprit géographique et à imaginer des méthodes de recherche qui impriment à l'imposant édifice de la géographie physique un style particulier.

Tel est le cas, notamment, pour la morphologie de la surface terrestre, qui se confond avec la « physiographie » des auteurs américains. Il y a vingt ou trente ans, ce n'était guère qu'une branche de la géologie, dont les résultats seuls intéressaient la géographie. Si, aujourd'hui encore, la constitution géologique d'un pays est indispensable à connaître quand on en étudie le relief, on peut dire que la géologie ne donne plus son cachet exclusif à ce genre de recherches : les géographes, en partie du moins, tendent à faire usage de méthodes différentes, purement morphologiques, et à engager la géomorphologie dans des voies nouvelles. Cette évolution ressort avec netteté, quand on compare certains livres récents à ceux dont la publication

est antérieure à une vingtaine d'années : même des œuvres magistrales comme le *Führer für Forschungsreisende* de F. von Richthofen et la *Morphologie der Erdoberfläche* de A. Penck, ne répondent plus, à beaucoup d'égards, et en particulier au point de vue de la méthode, aux exigences de la science actuelle. Ces deux ouvrages n'en restent pas moins, avec les remarquables travaux des géologues et des géographes américains et anglais, avec *Les formes du terrain* du général de La Noë et de Emm. de Margerie, les mémoires de A. Philippson et ceux de quelques autres savants, les sources les plus précieuses pour l'étude de la morphologie.

Ainsi, les matériaux d'étude, dans toutes les disciplines de la géographie, se sont accumulés suivant des proportions gigantesques, et la discipline centrale, en quelque sorte, de cette science, la morphologie terrestre, est, aujourd'hui encore, en pleine évolution. C'est une tâche immense, à l'heure actuelle, que de résumer dans un même volume l'ensemble des résultats acquis et de préciser nettement la position des problèmes morphologiques. On peut dire que le *Traité de Géographie physique* de Mr Emm. de Martonne réalise ce programme d'une manière tout à fait satisfaisante.

Abstraction faite d'un ouvrage aujourd'hui dépassé : *La Terre*, d'Élisée Reclus, la science française ne possédait pas encore de traité complet de géographie physique. En effet, dans les *Leçons de Géographie physique* d'Albert de Lapparent[1], il n'est guère question que de morphologie terrestre. Même en Allemagne, où les ouvrages didactiques relatifs à la géographie sont si nombreux, il n'y a guère que deux livres qui se puissent comparer au nouveau *Traité* de Mr de Martonne, comme étant également écrits par des géographes et conçus d'un bout à l'autre dans le même esprit : je veux parler des *Grundzüge der physischen Erdkunde* de A. Supan[2] et du *Lehrbuch der Geographie* de H. Wagner[3]. Le *Handbuch der Geophysik* de S. Günther[4], fruit d'une érudition extraordinaire, concerne à peu près exclusivement, comme l'indique son titre, la physique terrestre. Quant aux volumes publiés dans les pays de langue anglaise, sous le titre de *Physical Geography*, ce sont, pour la plupart, des ouvrages élémentaires et dont le cadre est, en général, moins étendu.

Le *Traité* de Mr de Martonne est disposé de la manière suivante :

La *première partie* débute par un rapide coup d'œil sur l'évolution

1. Voir *Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 335-340; *XVII*e *Bibliographie 1907*, n° 129.
2. Voir *Annales de Géographie*, art. cité; *XIII*e *Bibliographie 1903*, n° 66. — 4e Aufl., 1908.
3. *Erster Band : Allgemeine Erdkunde.* — Voir *X*e *Bibliographie 1900*, n° 216. — 8e Aufl., 1908.
4. Voir *IX*e *Bibliographie 1899*, n° 46.

de la géographie (I) et par les considérations usuelles sur la forme et la situation du globe terrestre dans l'espace (II). Dans ce second chapitre, dont l'objet est plutôt géodésique et astronomique que géographique, l'auteur relève un certain nombre de faits d'importance capitale, dont les géographes sont souvent portés à oublier la valeur. Aux chapitres suivants, il est question (III) de la représentation de la sphère terrestre, puis (IV) de ce que l'auteur appelle « les éléments de la géographie physique » : répartition des continents et des océans, contrastes du relief des parties émergées et immergées, niveau de la mer, etc. Toutes ces matières sont exposées avec une clarté et une précision remarquables.

Après ce rappel des notions générales, Mr de Martonne analyse, dans une *deuxième partie*, les facteurs du climat (I) : la température (II), les mouvements de l'atmosphère (III), l'eau dans l'atmosphère (IV), les types de temps (V), les principaux types de climats (VI) et les climats de montagne (VII) sont passés en revue tour à tour. Tous ces chapitres, où l'apport personnel de l'auteur est considérable, sont pleins de faits et d'idées. Il y est traité, notamment, avec plus de netteté que dans aucun autre ouvrage du même genre, de l'influence complexe du climat sur la décomposition des roches, sur le modelé des formes topographiques, sur la distribution des êtres vivants et de l'homme lui-même. La climatologie, déjà reconnue comme une des branches de la géographie, se pénètre ainsi davantage encore de l'esprit de cette science. Cette deuxième partie est accompagnée d'une grande carte des climats.

Dans la *troisième partie*, Mr de Martonne s'occupe des océans, des lacs et des rivières, c'est-à-dire de l' « hydrographie », au sens le plus large du mot. Le chapitre relatif aux rivières (V) est particulièrement complet; un grand nombre d'exemples, empruntés à toutes les parties du monde, servent à l'illustrer.

La morphologie terrestre, ou étude du relief du sol, fait l'objet de la *quatrième partie*. L'auteur commence par exposer les principes de la topographie (I), puis les lois générales du modelé (II); il montre que l'étude rationnelle des formes du terrain n'est possible que si l'on s'appuie sur les résultats de la géologie stratigraphique et tectonique; la grande importance du climat est également mise en lumière, l'empreinte imprimée au modelé par un climat persistant même après sa disparition. Au chapitre III, Mr de Martonne s'occupe du cycle de l'érosion fluviale; peut-être la discussion relative aux vallées en gorges et aux terrasses aurait-elle pu être plus approfondie et tenir compte davantage des derniers résultats acquis. En analysant l'influence des roches sur le modelé (IV), l'auteur établit que, à ce point de vue, il y a lieu de chercher un principe de groupement dans des considérations tout à fait différentes de celles qui servent de base à la

classification géologique ordinaire : on doit tenir compte surtout de la résistance des roches, de leur perméabilité et de leur solubilité. Le rôle des influences tectoniques, les formes volcaniques, l'évolution du relief et du réseau hydrographique font l'objet des chapitres v à vii. L'auteur, d'accord avec W. M. Davis, le général de La Noë et Emm. de Margerie, considère le relief comme le résultat d'une évolution, qui est elle-même fonction du réseau hydrographique.

C'est avec raison que Mr de Martonne, suivant l'exemple d'Albert de Lapparent, a compris dans le cadre de la géographie physique la « paléogéographie » (viii), en désignant sous ce nom tout ce qui, dans la science géologique, a directement pour objet la reconstitution des traits géographiques généraux des périodes anciennes. Il insiste, avec plus de force même que son prédécesseur ne l'avait fait, sur le côté proprement géographique de ces tentatives ; d'autre part, il a renoncé au tableau détaillé de l'évolution des diverses parties du globe, qui donnait un cachet si original aux *Leçons de Géographie physique*. J'estime, pour ma part, que ces essais de synthèse sont bien à leur place dans un traité général, et qu'ils mériteraient même, à l'avenir, d'y être l'objet de développements plus étendus.

Les chapitres ix à xi sont consacrés aux glaciers et à la topographie glaciaire, aux actions éoliennes et au relief désertique, à la topographie littorale. Ils appartiennent à ce qu'on peut trouver de meilleur dans la littérature géographique moderne.

Dans la *cinquième partie*, l'auteur expose la distribution des êtres vivants à la surface du globe, ou « biogéographie ». Cette science suppose une connaissance générale de la systématique, de la physiologie et des lois de l'évolution. Il ne m'est pas possible, pour cette raison, d'apprécier cette partie de l'ouvrage, dans laquelle Mr de Martonne témoigne, du reste, d'une grande érudition. A mon sens, la biogéographie ne rentre pas dans le domaine de la géographie physique, mais bien dans celui de la botanique et de la zoologie. Pour y faire œuvre originale, il faut être soi-même naturaliste et posséder en même temps une instruction géographique suffisante. On pourrait, avec plus de raison encore, considérer la géographie humaine, ou anthropogéographie, comme faisant partie de la géographie physique ; car les influences diverses que le modelé du sol, sa constitution géologique, le climat exercent sur l'homme ne sont un objet d'étude méthodique de la part d'aucune autre science. Les circonstances historiques qui affectent la répartition des établissements humains et les mouvements de population ne sont, en comparaison avec les facteurs d'ordre géographique, que des faits d'importance secondaire. Il semble donc que les résultats de la géographie botanique et zoologique ne méritent d'être incorporés à la géographie humaine que dans la mesure où ils font sentir leur influence sur l'homme.

L'exposé qui précède montre que le *Traité* de Mr de Martonne répond à toutes les exigences de l'érudition contemporaine. L'auteur, en effet, a non seulement tenu compte des progrès que les recherches géographiques ont réalisés dans ces dernières années, mais il y a introduit les résultats d'études et de réflexions qui lui appartiennent en propre. Un grand nombre de détails sont le fruit d'un travail original; la note personnelle que l'on retrouve dans tout l'ouvrage lui donne un attrait particulier, qui tient le lecteur en éveil.

Aucun traité publié jusqu'à ce jour en Europe n'a plus complètement mis en lumière le principe de l'évolution du modelé. La partie morphologique de l'ouvrage est ainsi placée sur une base presque nouvelle, répondant tout à fait à l'état présent de la science. Partout, l'influence du modelé du sol sur les phénomènes climatologiques, biogéographiques et anthropogéographiques est soulignée, l'auteur insistant avec force sur ce qui, dans chaque ordre de faits, est plus particulièrement géographique. Toutes les branches de la géographie physique se trouvent ainsi reliées en un même faisceau, dont ce livre fait, mieux qu'aucun autre, ressortir l'unité.

On ne saurait trop louer les nombreuses et excellentes figures qui ornent l'ouvrage, et en particulier les remarquables schémas à trois dimensions, s'inspirant des *blockdiagrams* que W. M. Davis a, le premier, introduits dans notre science. Il faut signaler, en outre, un grand nombre de cartes nouvelles, représentant la distribution des formes ou des phénomènes géographiques. La plupart de ces dessins ont été exécutés par l'auteur lui-même, de même que les belles photographies tirées hors texte. A cet égard, le *Traité* de Mr de Martonne l'emporte incontestablement sur tous les volumes similaires; on ne peut lui comparer, en ce qui concerne les illustrations photographiques, que le *Traité de Géologie* de É. Haug [1] et la *Geology* de T. C. Chamberlin et R. D. Salisbury [2].

A la suite de chaque chapitre, en particulier dans la partie morphologique, l'auteur indique les principales « cartes à consulter ». Cette heureuse innovation rendra de grands services pour la création et l'entretien des collections cartographiques des Universités.

Le *Traité de Géographie physique* de Mr de Martonne portera ses fruits et stimulera les jeunes géographes, aussi bien hors de la France qu'à l'intérieur de ses frontières. On doit féliciter la science française pour l'apparition d'une œuvre aussi importante.

J. CVIJIĆ,
Professeur à l'Université de Belgrade.

1. *I. Les Phénomènes géologiques.* — Voir *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 161-165.
2. *I. Geologic Processes, and their Results.* — Voir *XIVe Bibliographie 1904*, n° 98.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DU BERRY

D'APRÈS Mr ANTOINE VACHER

Le Berry. Contribution à l'étude géographique d'une région française. Thèse pour le doctorat, présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris, par Antoine Vacher, Ancien élève de l'École Normale Supérieure, Chargé d'un Cours de Géographie à la Faculté des Lettres de l'Université de Rennes. Paris, Librairie Armand Colin, 1908. In-8, [vi] + 548 p., 48 fig. croquis et cartes, 20 pl. phot., cartes et profils. 15 fr.[1].

Parmi les nombreux et éminents services que Mr Vidal de la Blache a rendus à l'étude du sol français depuis qu'il occupe la chaire de Géographie de la Sorbonne, peut-être n'en est-il pas de plus important que l'impulsion qu'il a su donner aux monographies de régions naturelles dont ses élèves enrichissent périodiquement, sous forme de thèses de doctorat, la littérature spéciale. Nous avons eu ainsi, depuis quatre ans, une série de volumes décrivant presque tout le front Nord-Ouest de notre pays, depuis la Flandre jusqu'à la Basse-Bretagne[2]. Mr Antoine Vacher, fidèle à cette tradition, a choisi pour objet de ses recherches la plus centrale de nos anciennes provinces, qui est en même temps l'une de celles dont la bibliographie était la moins riche en documents préliminaires : le Berry.

Pour qui connaît la monotonie des plaines de Bourges et de Châteauroux, la première impression est de s'étonner qu'un géographe s'attaque délibérément à un sujet aussi pauvre en apparence, alors que tant de problèmes soulevés par l'examen des Alpes ou des Pyrénées, par exemple, attendent encore une solution. Mais ce serait faire

1. Cet ouvrage a été couronné, en 1909, par la Société de Géographie (prix Eugène Potron).

2. A. Demangeon. *La Plaine Picarde. Étude de géographie sur les plaines de craie du Nord de la France.* Paris, Librairie Armand Colin, 1905 (voir *Annales de Géographie,* XIV, 1905, p. 265-270); — R. Blanchard, *La Flandre. Étude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande.* [Thèse Lille], ibid., 1906 (voir *Annales de Géographie,* XV, 1906, p. 383-388); — C. Vallaux, *La Basse-Bretagne. Étude de géographie humaine.* Paris, Ed. Cornély, 1907 (voir *Annales de Géographie,* XVI, 1907, p. 361-364); — R. de Félice, *La Basse-Normandie. Étude de géographie régionale.* Paris, Hachette & Cie, 1907 (voir *XVIIe Bibliographie 1907,* n° 310); — J. Sion. *Les Paysans de la Normandie Orientale. Étude géographique...* Paris, Librairie Armand Colin, 1908 (voir *Annales de Géographie,* XVIII, 15 mars 1909, p. 177-181). — Au même groupe de travaux se rattachent la thèse de E. Chantriot sur *La Champagne,* Paris-Nancy, Berger-Levrault & Cie, 1906 (voir *XVIe Bibliographie 1906,* n° 325) et celle du capitaine J. Levainville sur *Le Morvan. Étude de géographie humaine,* Paris, Librairie Armand Colin, 1909.

injure aux lecteurs des *Annales* que de leur attribuer un pareil état d'esprit : rien n'est négligeable dans l'analyse de la surface terrestre, et, d'ailleurs, les accidents les plus grandioses ne sont pas toujours ceux qui livrent le plus facilement au savant le secret de leur origine. Familier de longue date avec les paysages des bords de la Creuse, de l'Indre et du Cher, — Mr Vacher est né à Montluçon, en 1873, — notre collaborateur[1] s'est très vite convaincu que, pour devenir fructueuses, ses recherches devaient même être limitées à un certain nombre de points de vue. Ce n'est donc pas une description encyclopédique du Berry qu'il a voulu nous donner, mais, comme l'indique modestement le sous-titre de son livre, une contribution à l'étude géographique de cette province.

On doit féliciter Mr Vacher d'avoir pris ce parti. Depuis quelque temps, les thèses de lettres ou de sciences tendent à devenir, en France, beaucoup trop volumineuses et à exiger de ceux qui les préparent un labeur trop prolongé[2]. Candidats et professeurs semblent perdre de vue que le but est simplement, pour les premiers, de montrer *comment ils savent travailler*, et non d'aboutir à la production d'œuvres coûteuses et définitives, — effort très méritoire, sans doute, mais qui souvent, et de par son excès même, demeure sans lendemain !

« Pour qu'une tradition politique résiste aux siècles, dit Mr Vacher, il faut bien que le sol soit tel qu'elle ait pu s'y enraciner. » Les bois, les landes et les marécages qui formaient au Berry primitif une ceinture presque continue d'obstacles ont laissé jusqu'à notre époque des restes encore très étendus[3] : il est facile, en s'aidant des ressources de la toponymie et des témoignages fournis par les archives, d'en apprécier l'ancienne importance. Cette restitution forme l'objet d'un premier chapitre. Limité au Sud et à l'Est par les bois qui escaladent les pentes du Massif Central, les grandes forêts du Bourbonnais, les étangs et les fourrés du Val de l'Allier et de la Loire, le Berry confinait, d'autre part, aux « mauvais pays » de Sologne et de Brenne. En somme, les plaines perméables et nues de la Champagne berrichonne, qui constituent le vrai noyau historique de la région, sont

1. Voir notamment : Antoine Vacher, *Montluçon. Essai de Géographie urbaine* (*Annales de Géographie*, XIII, 1904, p. 121-137; phot., pl. 5 et 6); *La vallée de la Vienne et le coude d'Exideuil* (*ibid.*, XIV, 1905, p. 111-117; en collaboration avec J. Blayac); *Le Haut Cher, sa vallée et son régime. Étude d'hydrographie et d'hydrologie* (*ibid.*, p. 399-423, 12 fig. graph.); *L'état actuel du port de Saint-Nazaire* (*ibid.*, XVII, 1908, p. 271-276); voir aussi ci-dessous, p. 402, note 4.

2. Combien les mœurs universitaires ont changé, depuis l'époque où Michelet pouvait présenter à la Sorbonne une thèse sur *La Vie des hommes illustres de Plutarque* contenant tout juste vingt-six pages (1819), et Joseph Bertrand être reçu docteur avec une dissertation de dix-huit pages sur la *Théorie des phénomènes thermo-mécaniques* (1839) !

3. Voir A. Vacher, *Le Berry*, p. 15, fig. 1 : *Les Forêts actuelles du Berry*.

entourées de toutes parts d'une zone humide, « où la fertilité du sol ne saurait être qu'une qualité acquise ». On peut dire que, à l'époque où les hommes en prirent possession, la Champagne était « une vaste clairière », où la culture était facile, et qu'isolaient du reste de la Gaule une suite de territoires moins favorisés.

Cette image, nécessairement un peu vague, du Berry tel qu'il résulte des conditions naturelles se trouve précisée au chapitre II, dans lequel Mr Vacher fait connaître les variations qu'ont subies au cours des siècles les limites territoriales de cette province. Après un tableau sommaire de l'État Biturige, de la Cité de l'époque romaine et du diocèse du haut Moyen Age, l'auteur y retrace l'évolution qui, du « duché de Berry », puis du « pays et duché de Berry », aboutit à l'établissement des circonscriptions administratives modernes. Les limites populaires du Berry actuel et, incidemment, la répartition des parlers locaux et des formes de noms de lieux habités sont, en outre, signalées dans cette partie de l'ouvrage.

Avec le chapitre III, consacré à l'étude des anciennes cartes du Berry, nous ne sortons pas du domaine de l'histoire, tout en entrant dans celui de la topographie. De l'examen critique auquel il s'est livré sur les principaux documents publiés entre la seconde moitié du XVIe siècle et la fin du XVIIIe, Mr Vacher conclut que ces essais de représentation successifs se groupent en un certain nombre de familles, « comparables à celles que les philologues constituent par le rapprochement des divers manuscrits d'un même ouvrage » : il y a d'abord la carte de Jean Jolivet (1545), qui paraît avoir servi de prototype à celles de Jean Chaumeau, de Nicolas de Nicolaï, d'Ortelius et de Bouguereau[1]; puis viennent les *Galliæ tabulæ geographicæ* de Mercator (1585) et les nombreuses imitations qu'elles suscitent dans les Pays-Bas au XVIIe siècle; enfin, la carte du *Gouvernement général d'Orléans* de Nicolas Sanson d'Abbeville (1650), suivie de celles de ses fils, de Jaillot, N. de Fer, etc. Mr Vacher arrête cet attachant commentaire au moment où les méthodes rigoureuses se substituent, dans la cartographie, aux tracés plus ou moins fantaisistes des dessinateurs de cabinet; on peut regretter qu'il n'ait pas réservé au moins quelques pages à la grande entreprise des Cassini.

Ces trois premiers chapitres ne sont qu'une introduction au thème principal que l'auteur s'est proposé de traiter : la morphologie et l'hydrologie de la partie moyenne du bassin de la Loire, considérées dans leurs rapports réciproques. La suite du volume est, en effet, exclusivement affectée à ce double sujet, à l'exception d'un chapitre relatif au climat (VIII, p. 294-340), qui apparaît un peu

1. Mr Vacher a consacré une notice plus étendue à la carte de Jean Jolivet dans le *Bulletin de Géographie historique et descriptive* du *Comité des Travaux historiques,* XXII, 1907, n° 2, Paris, 1908, p. 258-267.

comme un hors-d'œuvre et sur lequel on me permettra de ne pas insister : comme Mr Vacher l'a, du reste, très bien senti lui-même, l'individualité orographique et météorologique du Berry est trop peu marquée pour permettre, au regard des régions voisines, des distinctions importantes, fondées sur l'étude des pluies[1] et des températures[2]. Abordant l'analyse du modelé du sol, Mr Vacher en définit successivement les conditions génétiques (chapitre IV) et les conditions tectoniques (V). Il passe ensuite à l'histoire du réseau fluvial (VI), en insistant sur les grandes vallées « originelles » qui servent d'artères maîtresses au drainage du terrain (VII). Les deux derniers chapitres portent sur le régime des eaux : sources et nappes souterraines, d'une part (IX), rivières et ruisseaux, de l'autre (X). Enfin, sous forme de conclusion, l'auteur expose, en l'appliquant à son champ d'études, la question si délicate des noms de pays.

Tel est le cadre de cette consciencieuse enquête, dont le développement suffirait, à lui seul, pour attester le réel et durable intérêt. Afin de montrer comment Mr Vacher s'est acquitté de sa tâche, revenons sur quelques parties de ce programme, en indiquant dans quel esprit et avec l'aide de quelles méthodes il a discuté les principales questions que le territoire du Berry offrait à son examen.

En tout pays, une étude morphologique sérieuse suppose, comme base de travail indispensable, une carte topographique à grande échelle et une carte géologique détaillée : la comparaison constante de ces deux documents, s'éclairant l'un par l'autre, permet de généraliser les résultats auxquels conduit la vue directe du terrain et de décrire, dans ce qu'elles ont de réellement caractéristique, les particularités du modelé du sol. Pour le Berry, les deux grandes collections officielles du Ministère de la Guerre et du Ministère des Travaux publics fournissent ce point de départ obligé. Mr Vacher montre même qu'on peut substituer avec avantage à la Carte de l'État-Major, pour la commodité de l'étude, la carte à 1 : 200 000 du Service Géographique de l'Armée, — conclusion qui, d'ailleurs, est applicable à une grande partie de la France. Ce rapprochement, complété par l'étude des cartes de MMrs Lasne[3] et Dollfus[4], permet de constater que les

1. Les tableaux relatifs à la pluviosité ont été renvoyés à la fin du volume, où ils forment l'Appendice I (p. 493-498).

2. En s'aidant des dictons recueillis par TH. LARCHEVÊQUE (*La météorologie populaire en Berry*, dans *Mém. Soc. hist. litt. et sc. du Cher*, 4e sér., XIII, 1898, p. 197-221) et qui, d'ailleurs, ne sont par tous particuliers au Berry, Mr VACHER a tracé un tableau plein de saveur du déroulement des saisons dans le Centre de la France (p. 333-340).

3. H. LASNE, *Contribution à l'étude géologique du département de l'Indre* (*Annales des Sc. géol.*, XX, 1888, Mém. n° 5, p. 1-74, carte des environs d'Argenton à 1 : 80 000).

4. G. F. DOLLFUS, *Esquisse de l'extension des sables granitiques au débouché du*

géologues ne sont pas d'accord sur un certain nombre de points essentiels pour l'interprétation morphogénique du relief, notamment en ce qui concerne la répartition, l'origine et l'âge des dépôts tertiaires qui recouvrent de grandes étendues à la surface des plateaux berrichons. Une étude critique des opinions émises s'imposait; on ne saurait reprocher à Mr Vacher d'avoir, en s'y livrant, empiété sur un domaine étranger à la géographie, personne, avant lui, n'ayant jugé à propos de tenter cette synthèse nécessaire[1]. En attendant que la carte géologique générale à 1 : 320 000 fixe définitivement les idées sur ce point, on ne peut que souscrire à la conclusion provisoire formulée par Mr Vacher, à savoir que l'ensemble des formations argilo-sableuses qui sont si développées dans la partie médiane du bassin de la Loire, dans l'Orléanais, la Sologne, le Bourbonnais, la Brenne, etc., résulte d'un alluvionnement survenu vers le milieu de l'époque miocène, et dont les éléments, en majeure partie granitiques, ont été fournis par les roches cristallines du Massif Central[2]. Les failles du Sancerrois et les cassures de moindre importance qui, dans l'Est du Berry, leur servent de cortège ont précédé cette phase de sédimentation fluviatile, car elles affectent les calcaires lacustres oligocènes, tandis que les dépôts de graviers plus récents recouvrent indifféremment leurs deux lèvres.

Pour les terrains antérieurs à l'ère tertiaire, dont l'intérêt géographique est moins immédiat, Mr Vacher, sans entrer dans des détails qui eussent été hors de propos dans son travail, se borne à indiquer comment chacun des termes lithologiques qui constituent la série secondaire, du Trias au Crétacé, se comportent vis-à-vis des agents d'érosion; c'est ce qu'il appelle les « conditions génétiques du relief »[3]. Encore que puisées aux meilleures sources, ces indications géologiques sont discrètes et n'interviennent que dans la mesure où elles peuvent servir à l'explication raisonnée des formes du terrain.

Le chapitre suivant (v), dans lequel Mr Vacher résume les conditions tectoniques du modelé local et en tente une interprétation morphogénique, est l'un des plus personnels de tout l'ouvrage. Ces conditions sont multiples : à la pente générale des assises jurassiques et crétacées vers le Nord et vers l'Ouest qui caractérise tout le secteur Sud du Bassin de Paris s'ajoute l'effet d'un certain nombre de fractures, orientées de préférence parallèlement au méridien, et d'ondulations de date tertiaire, dirigées NW-SE, que Mr Dollfus a beaucoup contribué à faire connaître, mais dont il a peut-être un peu exagéré

Plateau Central, 1 : 1 000 000 (*Bull. Services Carte géol. de la Fr...*, XV, 1903-1904, n° 98, 1904, p. 154).

1. A. Vacher, *Le Berry*, p. 121-134.
2. *Ibid.*, p. 130.
3. *Ibid.*, p. 134-145.

le parallélisme et la continuité [1]. « Les bouleversements tectoniques, conclut très sagement l'auteur, sont des éléments d'explication qu'on doit utiliser localement et avec prudence [2]. »

Passant à la morphogénie, Mr Vacher montre que les reliefs les plus saillants du Berry sont les deux lignes d'escarpements qui limitent la Champagne au Nord et au Sud : la ligne septentrionale correspond aux affleurements du Jurassique supérieur et du Crétacé ; la ligne méridionale, aux affleurements du Lias. Plusieurs crêtes analogues existent, dans l'Est de la région, au voisinage du Val de Loire ; elles sont orientées perpendiculairement aux précédentes, mais leur direction concorde encore avec celle des lignes d'affleurement des strates. Ces divers accidents sont sculptés dans des couches faiblement inclinées et rentrent dans la catégorie des côtes monoclinales (fig. 1). Mr Vacher s'occupe d'abord de la ligne méridionale, en recherchant quelles sont les causes de sa discontinuité et de sa disparition à l'Ouest de la vallée de l'Indre et en décrivant les variations de son profil en travers. Les développements qu'il consacre ensuite à la ligne septentrionale, celle qui va de Sancerre à Vierzon et à Palluau, méritent de retenir l'attention ; le tronçon du talus crétacé compris entre la vallée du Cher et celle de la Loire, surtout, soulève un certain nombre de problèmes morphologiques non encore élucidés : son tracé, en plan, dessine une série de festons triangulaires dont les sommets sont tournés vers le Sud, et que le seul jeu de l'érosion fluviale paraît impuissant à expliquer.

L'étude de la Champagne berrichonne, dont les formes fuyantes présentent un caractère incontestable de maturité [3], et de la région de

1. Notamment dans la *Carte tectonique du Sancerrois* à 1 : 320 000 qu'il a donnée, en 1905, dans le *Bulletin des Services de la Carte géologique* (XVI, n° 105, p. 34), et dont Mr Vacher présente dans son livre une critique très serrée (ouvr. cité, p. 161-164 et 179-183). On peut remarquer, au sujet de ces prétendues ondulations du Sancerrois, que la présence de rides orientées suivant la direction *armoricaine* dans cette partie de la France, dont le soubassement appartient déjà à l'aile *varisque* de l'ancienne chaîne hercynienne, constituerait, dans la tectonique du Bassin de Paris, une exception singulière. De plus, il est étrange que Mr Douvillé, auquel on doit le levé des feuilles de *Gien* et de *Bourges* de la *Carte géologique détaillée de la France*, feuilles dont les contours ont été tracés avec beaucoup de soin, n'en ait même pas soupçonné l'existence. Cela revient à dire, en dehors de toute autre considération, que, si ces accidents existent réellement, les variations de pente qu'ils impriment aux couches sont trop faibles pour être, sur le terrain, sensibles à l'œil. Le géographe peut, dès lors, négliger d'en tenir compte.

2. A. Vacher, *Le Berry*, p. 164.

3. L'un des traits les plus frappants du modelé de la Champagne berrichonne est fourni par la présence de nombreuses cavités circulaires, ou *mardelles*, dont Mr Vacher, à la suite de Mr de Grossouvre (*Les mardelles*, dans *Mém. Soc. des Antiquaires du Centre*, XV, 1887-1888, p. 1-7), n'hésite pas à attribuer l'origine première à des phénomènes de dissolution et d'érosion souterraine (ouvr. cité, p. 185-186). Les mardelles, également signalées en Lorraine par L. Van Werveke (*Mitt. Geol. Landesanstalt Elsass-Lothringen*, V, 1903, p. 351-366), seraient ainsi très voisines des *avens* des Causses et des *dolines* du Karst illyrien.

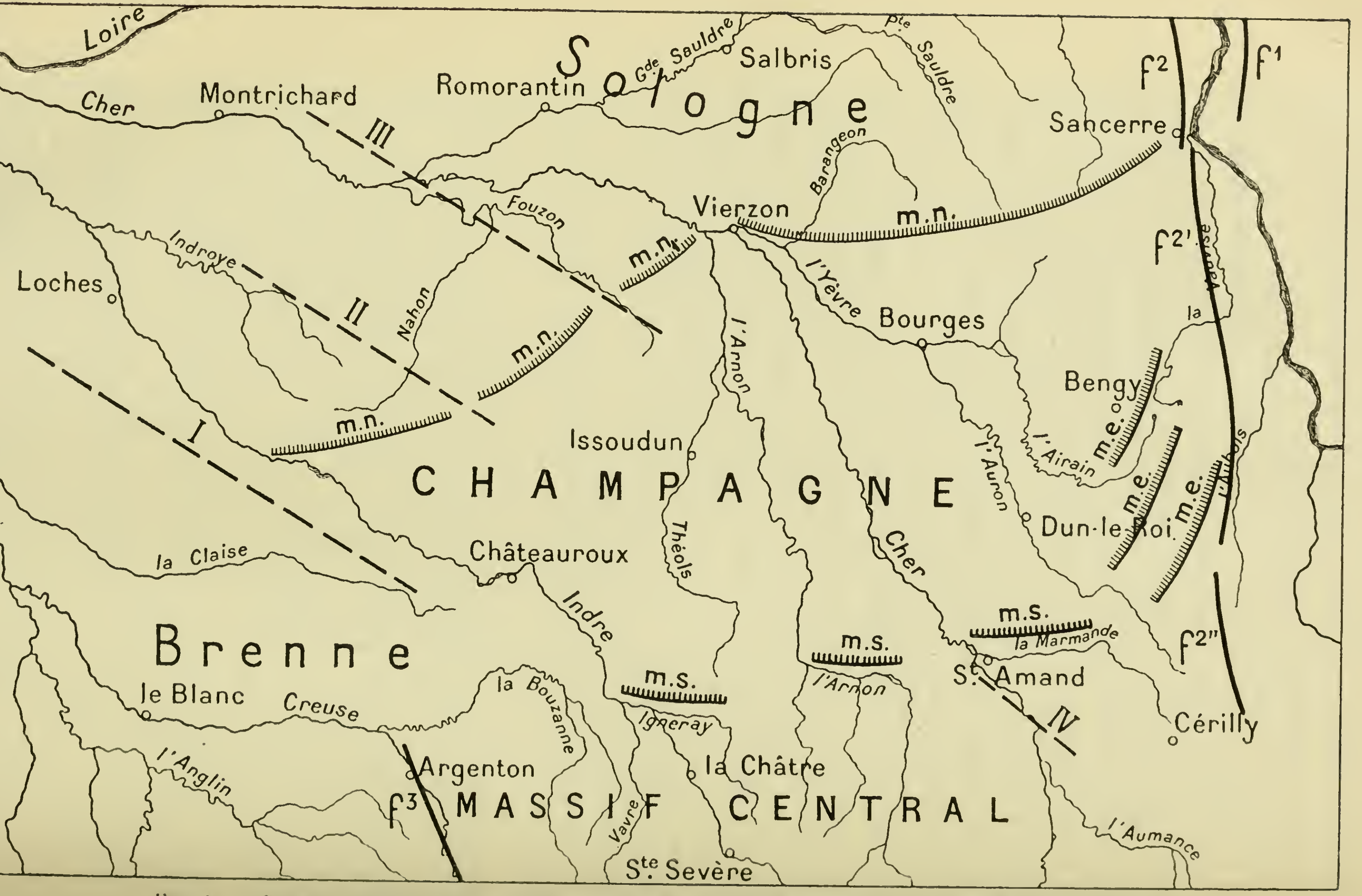


FIG. 1. — Croquis synthétique des principaux accidents tectoniques et topographiques du Berry. Échelle, 1 : 1 000 000 env. (A. VACHER, *Le Berry*, fig. 6, p. 165.)

Anticlinaux : I, de St Épain-Ligueil; II, de Montrésor; III, d'Amboise-Graçay; IV, de Drevant : — Failles : f^1, de Myennes; f^2, du Berry oriental; f^3, de la Creuse. — Talus monoclinaux : m. n., du Nord; m. s., du Sud; m. e., de l'Est.

Sancerre, au modelé de laquelle un certain nombre de vallées sèches impriment un aspect inachevé, complète le tableau. Dans un dernier paragraphe, Mr Vacher compare entre elles les diverses régions topographiques dont il a reconnu l'existence en Berry (fig. 2). Cette analyse peut se résumer dans les propositions suivantes :

1° Deux lignes concentriques d'escarpements divisent en trois compartiments le territoire du Berry;

2° A mesure qu'on s'éloigne du Val de Loire dans la direction de l'Ouest, le relief du Berry se simplifie;

3° La progression normale de l'altitude des crêtes successives vers l'amont ne se manifeste pas, si l'on rapproche la partie du talus crétacé comprise entre Vierzon et Sancerre et le tronçon du talus liasique qui domine la Marmande;

4° Enfin, le plateau jurassique médian est plus complètement façonné que le plateau crétacé ou que le plateau permo-triasique.

Ainsi, même du point de vue topographique, on peut dire que le vrai Berry, c'est la Champagne : « Une impression de paix s'élève de cette terre, où le relief n'accuse aucun contraste violent : il semble que tout s'y soit passé sans orage, tant les lignes y sont adoucies [1]. »

Arrivons au réseau hydrographique. Sauf quand il s'agit des lits de glaciers ou des déserts, c'est-à-dire en restant dans les conditions *normales* pour la zone tempérée, on peut toujours, comme le dit Mr Vacher, « ramener l'étude des formes topographiques d'une région à l'étude du modelé des versants... Dans chaque vallée ou vallon, le façonnement des versants inférieurs dépend du stade d'évolution du thalweg et commande, à son tour, le façonnement des versants supérieurs,... qui définissent la surface topographique. Le stade d'évolution des thalwegs des vallées subordonnées dépend du stade d'évolution du thalweg de la vallée originelle; le façonnement de ce dernier thalweg est en rapports étroits avec les variations du niveau de base : à chaque changement de niveau de base correspond en effet un nouveau cycle d'érosion [2]. » On ne saurait résumer en moins de mots toute la théorie des formes du terrain, ni mieux montrer, du même coup, comment leur genèse se relie étroitement au mode d'écoulement des eaux courantes. Depuis qu'en France ces principes sont entrés dans la circulation, voici quelque vingt ans, ils ont fait leurs preuves avec assez d'éclat pour qu'une justification en soit désormais inutile. Mr Vacher s'est efforcé de les appliquer au territoire drainé par les affluents de gauche de la Loire, entre la vallée de l'Allier et celle de la Vienne. J'ose dire, dussé-je être accusé de partialité, qu'il y a parfaitement réussi.

1. A. Vacher, *Le Berry*, p. 196.
2. *Ibid.*, p. 197.



Fig. 2. — Croquis synthétique des différentes régions topographiques du Berry.
Échelle, 1 : 1 000 000 env. (A. Vacher, *Le Berry*, fig. 9, p. 194.)

I, plateau crétacé; IIa, plateau jurassique; IIb, zone d'affouillement dans les terrains tendres du Lias; IIc, zone des alluvions granitiques de l'Est III, plateau triasique; IV, Massif Central (pénéplaine); *f*, *f'*, *f''*, failles du Berry oriental.

Son premier soin a été d'étudier les variations du niveau de base, dans la partie méridionale du Bassin Parisien, au cours de l'ère tertiaire; la conclusion qui se dégage très nettement de cette synthèse est que le plan général suivant lequel les eaux courantes ont travaillé n'a pas varié depuis l'époque miocène, quand la mer qui a déposé les faluns si riches en fossiles de l'Anjou et de la Touraine remontait jusqu'au delà de Blois et de Pontlevoy [1]. Les changements survenus dans la suite n'ont guère affecté que les rapports d'altitude de la terre ferme et de l'Océan. Au début de la période pleistocène, le recul de la mer dans la direction de l'Ouest équivaut à un mouvement négatif du niveau de base. Dès lors, un nouveau cycle d'érosion commence pour les thalwegs des cours d'eau et pour toute la région située en amont de leur niveau de base; les thalwegs actuels ont été façonnés pendant le développement de ce nouveau cycle d'érosion [2].

La morphologie des vallées originelles, — il s'agit, dans l'espèce, de celles du Cher, de l'Indre et de la Creuse, — devient donc le problème principal; aussi Mr Vacher n'a-t-il pas consacré moins de quatre-vingts pages [3] à l'exposer dans toute son ampleur. C'est ici qu'intervient fort à propos la considération des *profils en long*, dont Mr Vacher a reproduit un certain nombre, d'après les documents communiqués par l'Administration des Ponts et Chaussées [4]; le commentaire de ces profils, présenté avec beaucoup de finesse,

1. Voir la *Carte des gisements néogènes du Nord-Ouest de la France* jointe au mémoire de GUSTAVE DOLLFUS, *Des derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire* (*Congrès géol. Internat., C. R. de la VIIIe session en France*, Paris, 1901, p. 544-560, pl. IV).

2. Plus tard, il est vrai, se place un épisode dont l'influence a dû être inverse : le lent affaissement de l'âge du bronze, que le général DE LA NOË a déduit des observations faites par l'ingénieur KERVILER, lors du creusement du bassin à flot de Penhouët en 1874 (G. DE LA NOË, *Note sur la géographie ancienne de l'embouchure de la Loire*, dans *Bull. de Géog. hist. et descr.*, IV, 1889, p. 20-30, pl. I-III : cartes et coupe), mais dont les effets n'avaient pas encore été mis en évidence en amont. Mr VACHER croit pouvoir attribuer à cet *épicycle*, comme dirait Mr W. M. DAVIS, certains détails du modelé des thalwegs impliquant un relèvement récent de leur niveau de base commun (*Le Berry*, p. 291).

3. A. VACHER, *Le Berry*, p. 214-293.

4. *I. Profils en long de la Loire et de ses principaux affluents de gauche* [*Vienne, Creuse, Indre, Cher, Allier*] (1 : 2 000 000 et 1 : 10 000); *II. Profils en long de la Loire, du Cher et de la Vienne au voisinage des confluents* (1 : 1 000 000 et 1 : 2 500); ces deux figures sont réunies à la fin du volume, sur un même dépliant. Voir en outre, dans le texte, les profils en long de la Creuse et de trois de ses affluents dans la région d'Anzème (p. 236, fig. 15), de la Bouzanne (p. 283, fig. 19), de la Grande Sauldre (p. 287, fig. 21; ces trois figures sont établies à 1 : 1 000 000 pour les longueurs et 1 : 5000 pour les hauteurs) et de l'Indroye (p. 228, fig. 13; 1 : 500 000 et 1 : 2 500). — Mr VACHER a également reproduit quelques fragments à grande échelle : p. 222, fig. 12 : *Variations du profil longitudinal du bas Cher*, à 1 : 20 000 et 1 : 250 (comparaison des profils relevés en 1838, 1864 et 1880, sur la partie du cours du Cher comprise entre l'écluse de Saint-Aignan et l'écluse de la Méchinière); — p. 233, fig. 14 : *Profil longitudinal du fond du lit de la Creuse... à l'aval de Tournon-Saint-Martin*, à 1 : 20 000 et 1 : 400 (montrant la façon dont se succèdent les « mouilles » et les gués).

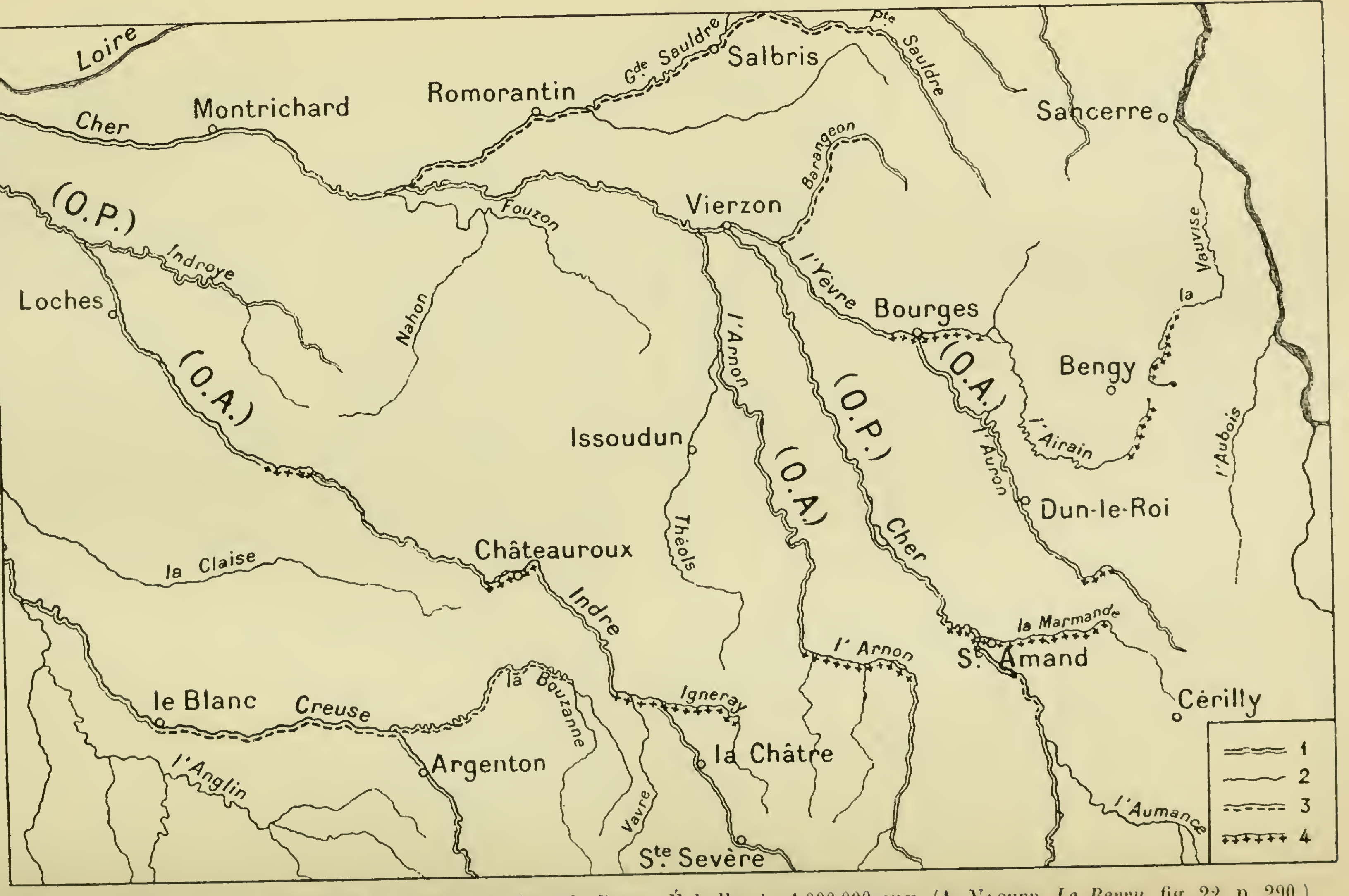


Fig. 3. — Interprétation morphogénique des vallées du Berry. Échelle, 1 : 1 000 000 env. (A. Vacher, *Le Berry*, fig. 22, p. 290.)
1, vallées conséquentes et originelles (O. P., originelles principales; O. A., originelles annexées); 2, vallées subordonnées; 3, tronçons surimposés ou en voie de surimposition; 4, tronçons monoclinaux.

constitue l'une des principales originalités de sa thèse. En tenant compte tant de ces données hypsométriques que de la forme du lit et de l'aspect des versants, Mr Vacher aboutit à des résultats très neufs. Pour le Cher, par exemple, il montre que la vallée est composée de plusieurs tronçons, dont chacun est parvenu à une période d'évolution différente : « Le tronçon supérieur, qui s'étend jusqu'à Montluçon, est jeune ou rajeuni ; le tronçon qui s'étend depuis Bruère jusqu'à Vierzon a tous les caractères de la vieillesse, peut-être même d'une extrême vieillesse ; entre les deux, le tronçon Montluçon-Bruère fait transition. Enfin il semble, d'après certains détails, que le tronçon Vierzon—Cinq-Mars est relativement plus jeune que celui auquel il fait suite[1]. »

De même pour l'Indre, dont la vallée, comme la haute vallée du Cher, est jeune ou rajeunie jusqu'à La Châtre. Entre La Châtre et le château de Magner, « l'âge relatif du thalweg ne saurait être diagnostiqué au premier examen. Le tronçon compris entre le château de Magner et Buzançais a des caractères évidents de maturité... Enfin le cours inférieur, depuis Buzançais jusqu'au confluent, paraît relativement jeune, tant à cause des caractères propres qu'il présente qu'en raison de l'aspect du profil longitudinal de la vallée de l'Indroye[2]. »

Quant à la Creuse, dont le profil en long frappe au premier coup d'œil par le nombre et l'importance des ruptures de pente qu'on y remarque, elle est évidemment très éloignée encore de l'état d'équilibre : tout l'ensemble de sa vallée est dans la période de jeunesse. Le tronçon supérieur, comme pour l'Indre et pour le Cher, est très jeune ou rajeuni : mais on ne rencontre nulle part, le long de son cours, un tronçon aussi âgé que le tronçon moyen du Cher : ici, « c'est le tronçon inférieur qui paraît avoir atteint, au regard du tronçon moyen, une période d'évolution plus avancée »[3].

L'interprétation du tracé des vallées originelles en plan (chap. VII) donne lieu à des remarques qui ne sont pas moins suggestives que celle de leur allure dans le sens vertical. Mr Vacher reprend ces vallées une à une et note, chemin faisant, les particularités tectoniques qui signalent chacune des sections entre lesquelles on peut décomposer leur cours. Il insiste, à propos du Cher, sur la traversée du pli de Drevant, qu'il explique par l'hypothèse très rationnelle d'une *surimposition* tertiaire, et sur l'origine du tronçon monoclinal qui, en amont de Bruère, prolonge la direction de la Marmande[4].

L'Indre, dont l'aire de drainage est limitée à une gouttière étroite

1. A. Vacher, *Le Berry*, p. 223.
2. *Ibid.*, p. 229-230.
3. *Ibid.*, p. 241.
4. Voir les deux fragments des minutes de la *Carte de l'État-Major*, à 1 : 40 000 (feuille d'*Issoudun*), reproduits en phototypie à l'échelle originale, pl. XVII et XVIII.

et qui n'a, pour ainsi dire, pas d'affluents[1], se trouve, grâce à sa faible pente, comme le dit Mr Vacher, « en instance de capture[2] » ; elle présente, elle aussi, un certain nombre de tronçons monoclinaux, notamment vers le confluent de l'Igneray, ainsi qu'entre Déols et Saint-Maur.

Quant à la Creuse, son histoire paraît avoir été beaucoup plus complexe : si l'interprétation du tronçon supérieur, qui s'étend jusqu'au confluent de la Bouzanne, en aval d'Argenton, ne présente, en raison de son allure conséquente, aucune difficulté, — une faille en a peut-être, d'ailleurs, précisé l'emplacement aux environs de Crozant[3], — il n'en va pas de même pour le tronçon, orienté E-W, qui vient ensuite, de Saint-Gaultier au Blanc : encaissée qu'est la Creuse dans les calcaires très résistants du Jurassique inférieur, il ne saurait être question, pour rendre compte de ce tracé, d'une origine subséquente, par voie d'évidement monoclinal. Mr Vacher établit que le phénomène de la surimposition des sables granitiques miocènes, qui occupent encore la surface presque entière des plateaux adjacents, dans la Brenne en particulier, explique cette allure paradoxale, — hypothèse que confirme l'examen d'un certain nombre de cours d'eau de moindre importance, comme la Bouzanne et la Grande Sauldre.

Si je ne craignais de rendre fastidieuse une analyse déjà trop longue, j'insisterais sur quelques faits de détail que Mr Vacher a très ingénieusement rattachés à son sujet principal : localisation des méandres encaissés[4], des atterrissements sableux, des grèves mouvantes, des gués permanents. Mais il faut se borner. Revenant encore une fois à l'idée mère qui est comme le *leitmotiv* de son travail, Mr Vacher montre que, dans l'évolution du réseau fluvial, le plateau médiojurassique mérite d'être considéré comme « le centre même du Berry »[5]. Si l'on envisage chacune de ces trois grandes vallées : Cher, Indre et Creuse, on peut dire que l'originalité de chacune d'elles dépend des rapports qu'elle entretient avec la masse des sédiments calcaires du Jurassique moyen. Le Cher et l'Indre traversent ces affleurements dans leur plus grande largeur : « leurs vallées prennent, pendant cette traversée, l'aspect de vallées voisines de l'état de maturité. La Creuse demeure sans cesse aux confins de cette zone peu bouleversée, émergée depuis longtemps, et sa vallée conserve toujours un air de jeunesse[6]. »

1. A. Vacher, *Le Berry*, fig. 18, p. 267.
2. *Ibid.*, p. 267, légende de la fig. 18.
3. *Ibid.*, p. 268 et suiv. Voir aussi p. 152, fig. 4.
4. Mr Vacher a repris l'étude de cette question dans un article publié ici même : *Rivières à méandres encaissés et terrains à méandres* (*Annales de Géographie*, XVIII, 15 juillet 1909, p. 311-327 ; phot., pl. xii-xv).
5. A. Vacher, *Le Berry*, p. 292.
6. *Ibid.*, p. 291.

Le régime des eaux d'infiltration en Berry fait l'objet du chapitre IX; Mr Vacher y applique avec beaucoup de sagacité l'ensemble des données précédentes à l'interprétation des particularités qui distinguent, au point de vue hydrologique, les diverses régions de l'Indre et du Cher : il s'agit avant tout, dans cette étude, de la façon dont sont distribuées les roches perméables et les roches imperméables. Les nombreuses observations inédites qu'on trouvera coordonnées dans

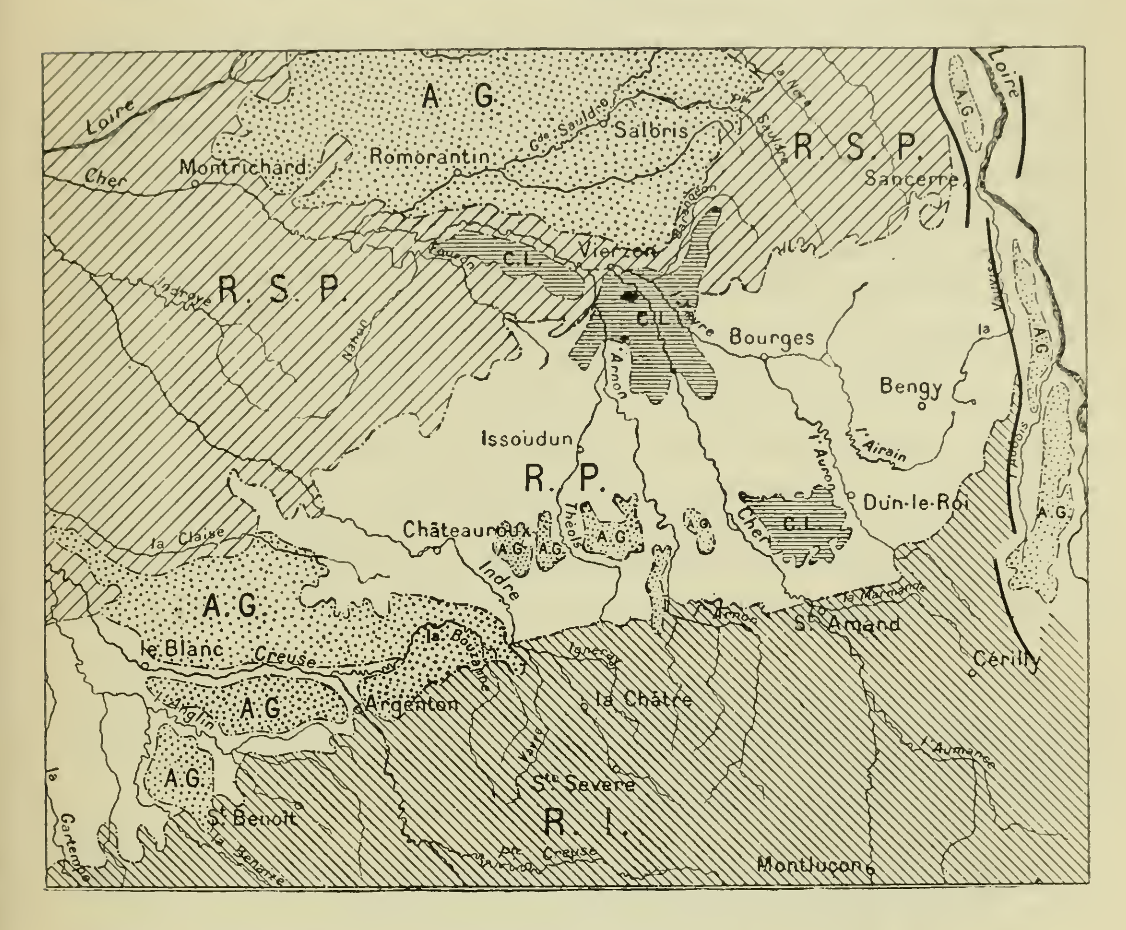


Fig. 4. — Les principales régions hydrologiques du Berry.
Échelle, 1 : 1 500 000 env. (A. Vacher, *Le Berry*, fig. 41, p. 398.)

R. I., région imperméable : suintements, sources pérennes exceptionnelles. — R. P., région perméable : le long des vallées, sources pérennes commandées par le niveau des eaux courantes dans les vallées. — R. S. P., région semi-perméable : sources pérennes apparaissant, le long des vallées, quand la ligne de thalweg recoupe les couches imperméables. — C. L., calcaires lacustres, et A. G., alluvions granitiques : hydrologie de recouvrement.

cette partie de l'ouvrage présentent un grand intérêt pratique ; mais elles se prêtent difficilement à l'analyse. Un croquis très clair (fig. 4) en résume graphiquement les conclusions principales ; si modeste qu'en soit l'apparence, c'est une contribution précieuse à la future carte hydrologique de la France, qui en reste toujours à l'unique tentative réalisée par Belgrand, pour le bassin de la Seine, voici près de qua-

rante ans[1]. Quant aux détails de la distribution des eaux souterraines, on n'approchera de la solution du problème, ainsi que le dit très justement Mr Vacher, « qu'à condition de pouvoir, dans chaque région naturelle, exprimer l'allure générale des nappes d'eau profondes par une série de courbes de niveau »[2], comme l'a fait Delesse dans sa belle carte du département de Seine-et-Marne[3]. Mais, pas plus en Berry que dans le reste du territoire français, nous ne sommes encore près d'atteindre ce but idéal!

Un dernier faisceau de questions, traitées au chapitre x, concerne le régime des eaux courantes. Mr Vacher, sans dissimuler le caractère précaire de cette étude[4], faute d'observations suffisamment nombreuses et suffisamment prolongées[5], fait ressortir l'individualité du groupe formé par le Cher, l'Indre et la Creuse dans l'ensemble des affluents de la Loire. Il montre, notamment, dans quelle mesure le plateau jurassique, grâce à sa perméabilité, fait sentir son influence sur le régime de ces trois rivières, qui, plus près de leurs sources, ont une allure exclusivement torrentielle. Pour chacune d'elles, les conditions physiques particulières au bassin, les débits de crue et d'étiage[6], et ce que l'auteur appelle les « palpitations saisonnales » (ou mieux saisonnières) sont passés en revue. Les éléments de ce travail ont été empruntés en grande partie aux Archives de l'Administration des Ponts et Chaussées, conservées soit à Paris, au Ministère des Travaux publics[7] et au Secrétariat de la Commission des annonces des crues,

1. E. Belgrand, *La Seine. Études hydrologiques. Régime de la pluie, des sources, des eaux courantes*, Paris, Dunod, 1873, pl. publiée en tête de l'Atlas in-fol. — Une réduction très simplifiée de cette carte est jointe à l'article de Mr Georges Lemoine, *État actuel de nos connaissances sur l'hydrométrie du bassin de la Seine* (*Annales de Géographie*, II, 1892-1893, p. 27-45, 1 pl. carte).

2. A. Vacher, *Le Berry*, p. 399.

3. A. Delesse, *Carte hydrologique du Département de Seine-et-Marne*, 2 feuilles in-fol., 1864-1873. Cette belle carte à 1 : 100 000, chromolithographiée chez L. Wuhrer, a paru sous les auspices du Conseil Général du Département.

4. Parmi les matériaux de première main que Mr Vacher a utilisés pour la rédaction de ce chapitre, il convient de mettre à part le magistral rapport dans lequel l'inspecteur général Comoy a résumé les résultats de l'enquête sur la Loire, dont l'empereur Napoléon III, à la suite des inondations de 1856, avait prescrit l'exécution. Un exemplaire de ce document, autographié à petit nombre et portant les dates 31 décembre 1860-28 février 1861, est conservé à la Bibliothèque de l'École des Ponts et Chaussées (in-4, 138 + 7 p., 4 pl.).

5. Les tableaux graphiques des hauteurs d'eau, centralisées à Orléans jusqu'en 1902, ont malheureusement cessé de paraître depuis cette date.

6. Voir les graphiques comparatifs des hauteurs d'eau observées sur le Cher, l'Indre, la Creuse et la Vienne en 1896 (fig. 48, p. 454 et 455) et en 1904 (fig. 43, p. 420 et 421); les courbes des débits du Cher, de l'Indre et de la Creuse pendant la crue de mai-juin 1856 (fig. 44, p. 431); les graphiques des hauteurs d'eau de l'Indre, de la Creuse et de la Gartempe pendant les crues de 1856 et de 1904 (fig. 45, 46, 47, p. 443, 449 et 452). Les principales données numériques relatives à l'hydrométrie du Berry ont été groupées sous forme de tableaux dans l'Appendice II (p. 499-516).

7. L'installation de ce précieux dépôt, relégué *dans les caves* des bâtiments du boulevard Saint-Germain, est particulièrement défectueuse. Il serait vivement à

soit dans les bureaux des ingénieurs de Bourges, Châteauroux, Montluçon, Saint-Amand, Le Blanc, etc.[1]. On doit savoir gré à Mr Vacher d'avoir rendu accessibles, par ce dépouillement méthodique, beaucoup de données éparses et encore inédites; mieux que personne, il se trouve ainsi préparé pour étendre cette enquête à l'ensemble du réseau de la Loire, en nous donnant bientôt, sur l'hydrologie de ce bassin, l'étude complète dont il a si clairement tracé le plan ailleurs[2].

Il reste à dire quelques mots de la conclusion finale, portant en sous-titre la formule : *Structure physique et noms de pays.* Cette question a été si complètement étudiée par Mr L. Gallois, dans un livre récent[3], qu'il serait superflu de nous y arrêter longtemps. Mr Vacher, en indiquant comment on peut déterminer les véritables noms de pays, proclame d'abord la nécessité où l'on se trouve de faire appel à la géographie physique — et aussi, ajouterai-je, à la géologie[4]. Puis il soumet à un examen critique ces noms eux-mêmes, dans la mesure où ils intéressent la contrée décrite : la Champagne et le Boischaut, la Sologne et la Brenne, la Vallée de Germigny et le Val, la Forêt, le Pays Fort et le Sancerrois sont ainsi définis tour à tour; les limites entre lesquelles l'acception de chacun de ces vocables a varié au cours de l'histoire, leur sens et leur ordre d'apparition sont brièvement indiqués. Le résultat de cette petite enquête régionale mérite d'être retenu : c'est que « les noms ne s'incorporent vraiment au sol... que là où les contrastes sont bien marqués entre les paysages »[5].

En terminant, que l'auteur me permette, à propos de sa Bibliographie[6], une légère critique. Sous cet en-tête : *Principaux ouvrages et articles consultés,* on trouve énumérés alphabétiquement un grand

souhaiter que les pièces uniques qu'il renferme soient soustraites sans tarder aux chances de détérioration ou même de destruction totale qui les menacent.

1. Ces documents manuscrits sont énumérés en tête de la Bibliographie qui constitue l'Appendice III de l'ouvrage (p. 517-523).

2. ANTOINE VACHER, *Fleuves et Rivières de France.* Thèse complémentaire présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris. Paris, Impr. Nat., 1908. In-8, [VIII] + 76 p. (Extr. du *Bulletin de Géographie historique et descriptive*, 1908). P. 69-70 [393-394] : *Plan de monographies des rivières françaises.*

3. L. GALLOIS. *Régions naturelles et noms de pays. Étude sur la région parisienne.* Paris, Librairie Armand Colin, 1908. — Voir également : L. GALLOIS, *Les noms de pays* (*Annales de Géographie*, XVIII, 15 janvier 1909, p. 1-12).

4. On s'étonne, à ce propos, de ne pas voir cité un nom, — également oublié, du reste, dans l'ouvrage de Mr GALLOIS, — celui d'ALBERT DE LAPPARENT, dont le petit volume, publié en 1888 sous ce titre : *La Géologie en Chemin de fer. Description géologique du Bassin Parisien et des régions adjacentes*, a tant fait pour remettre en honneur chez nous le culte des pays de l'ancienne France. Cette omission est d'autant plus fâcheuse que l'illustre géologue, lui-même berrichon d'origine, a, mieux peut-être que nul ne l'avait fait avant lui, indiqué les caractères essentiels des différentes régions de sa province.

5. A. VACHER, *Le Berry*, p. 481.

6. *Ibid.*, p. 524-539.

nombre de documents relatifs aux sujets les plus divers, et dont quelques-uns ne se rattachent au Berry que par des liens tout à fait indirects : le *Glossarium mediæ et infimæ latinitatis* de Ducange y voisine, par exemple, avec une note de Mr Douvillé sur les *Sables éruptifs* et avec un travail de H. Duchaussoy sur *La nébulosité à Bourges*. N'y aurait-il pas eu moyen d'introduire un peu d'ordre dans cette liste, en séparant d'abord les traités généraux, puis en groupant, pour le Berry, toutes les monographies afférentes à chaque spécialité scientifique ? A notre époque de publicité intensive, on attache une grande importance, dans les travaux d'histoire ou d'érudition, à l'établissement d'une bibliographie correcte, et ce n'est pas moi qui m'inscrirai en faux contre l'excellence de cette pratique. Mais encore faut-il que l'instrument de travail mis ainsi entre les mains du lecteur soit susceptible de lui rendre réellement service ; et comment s'orienter au milieu d'un dédale formé d'éléments aussi disparates[1] ?

J'aurai, de même, à formuler une réserve sur l'illustration photographique, qui est, du reste, abondante et soignée : sur les trente-deux vues documentaires prises par l'auteur et reproduites en phototypie sur les planches I à XVI dont est orné le volume, il n'en est pas une seule, — sauf erreur, — qui soit appelée dans le texte ; le placement de ces clichés semble, d'ailleurs, avoir été laissé complètement au hasard. Ce défaut de parallélisme entre le verbe et l'image a quelque chose de choquant dans un ouvrage scientifique, et il eût été facile d'y remédier.

Mais laissons là ces vétilles, et reconnaissons dans la belle thèse de Mr Vacher une œuvre solide, bâtie de main d'ouvrier. Si elle a valu à son auteur, en toute équité, le titre de docteur ès lettres, on se convaincra, en l'étudiant de près, qu'elle aurait pu lui mériter tout aussi bien, et plus justement encore, celui de docteur ès sciences.

EMM. DE MARGERIE.

1. A noter l'omission, parmi les travaux descriptifs, du grand ouvrage de l'archiviste EUGÈNE HUBERT intitulé : *Le Bas-Berry. Histoire et Archéologie du Département de l'Indre*, Paris, A. Picard & fils, in-8 (en cours de publication depuis 1902).

LE NIVEAU DES LACS DE L'ASIE CENTRALE RUSSE

ET LES CHANGEMENTS DE CLIMAT

Durant les dernières années du XIXe siècle, des observations ont pu être faites sur la marche d'un phénomène qui, par son importance et par sa localisation géographique, avait déjà sollicité l'attention des savants. Nous voulons parler de l'accroissement du volume des eaux de plusieurs bassins lacustres de l'Asie centrale russe.

Dans ce pays de sol fertile et de température élevée, l'eau seule manque pour la mise en valeur de la terre. Dans le Turkestan russe et les parties de l'empire qui s'étendent au Nord jusqu'à la ligne du Transsibérien, la question des précipitations atmosphériques et de leurs variations se présente comme une des plus graves. Certes, les données géologiques nous apportent des preuves irréfutables du desséchement de cette contrée, et la gravité même de ces faits a exercé une influence considérable sur l'opinion de beaucoup de personnes qui ont écrit et travaillé sur ces pays, entre autres sur celle de Mr Huntington dans un travail récent[1]. Il a fallu qu'il se produisît dans la marche du phénomène un accident bien remarquable pour que cette opinion sur le desséchement définitif et sans retour de ces contrées fût reprise, discutée, et que le débat entrât dans une nouvelle phase.

La question peut être envisagée à deux points de vue, géologique et géographique. Si l'on examine le phénomène au cours de longues périodes comme les époques géologiques, on doit conclure que, depuis la dernière époque glaciaire, toute cette contrée a subi un desséchement marqué. Mais si l'on se borne à étudier le phénomène dans les limites des temps modernes, les faits observés prennent un autre aspect.

Le temps n'est pas loin encore où le monde savant était convaincu que le desséchement continuait de suivre la marche indiquée par les faits de l'histoire géologique du pays. Mais la nature s'est chargée de bouleverser cette théorie pendant les dernières années du siècle passé. Deux jeunes explorateurs russes, MMrs Berg et Ignatov, furent, en 1898, les premiers à constater[2] que quelques lacs et, ce qui est plus grave,

1. E. Huntington, *The Pulse of Asia. A Journey in Central Asia illustrating the Geographic Basis of History*, Boston and New York, 1907 (voir *XVIIe Bibliographie 1907*, n° 640 C).

2. Voir *IXe Bibliographie 1899*, n° 495;... *XVe Bibliographie 1905*, n° 654.]



Fig. 1. — Lacs de l'Asie centrale russe.

Les lacs teintés en noir sont ceux dont le niveau a subi une modification positive ou négative. Les lacs teintés en grisé sont ceux où aucune modification de niveau n'a été constatée.

la mer d'Aral, sont dans une période de crue marquée. Ce fait, contraire à l'opinion répandue, attira l'attention sur les régions voisines et sur d'autres bassins lacustres de l'Asie centrale russe, où l'on put faire une constatation identique. Les discussions qui en résultèrent prouvèrent que la crue des eaux des lacs est plus générale qu'on ne croyait. Elle a été observée dans toute la contrée qui s'étend depuis la ligne du Transsibérien jusqu'au Tian-chan, au Sud, c'est-à-dire de 56° jusqu'à 40° lat. N, avec un prolongement probable à l'Est jusqu'au lac Baïkal.

Voici l'énumération des bassins dont on peut dire actuellement que le niveau a été affecté par une hausse ou un mouvement contraire. Les numéros entre parenthèses sont ceux marqués sur la carte ci-contre (fig. 1).

En premier lieu, il faut mentionner la mer d'Aral (22), où la crue,

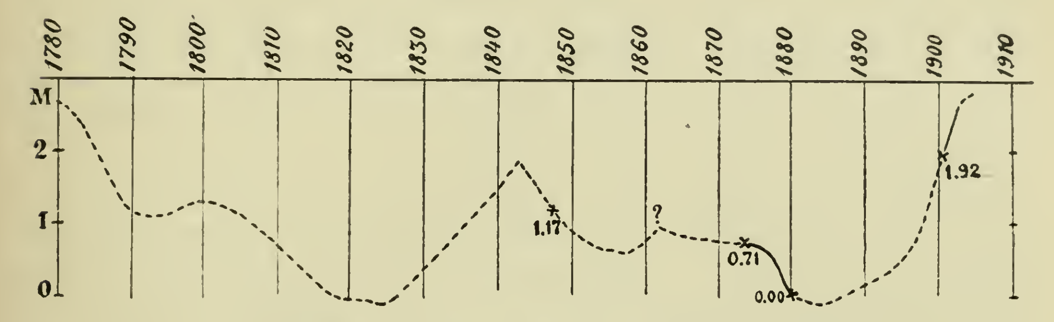


Fig. 2. — Variations du niveau de la mer d'Aral entre 1780 et 1905, d'après Mr L. Berg.

depuis l'année 1885 (date probable de la plus grande décrue), a atteint, durant les dernières années, une hausse de 2 m. environ. Cette marche ascendante se continue actuellement : les données que nous possédons pour l'année 1908 (août) prouvent que le niveau a monté encore comparativement à l'année 1907, et les pêcheurs estiment que la hausse du niveau est de 0^{m},40. Mr Berg a fait une étude détaillée de ce phénomène d'après les données historiques, et, dans un récent travail paru à la fin de 1908[1], on trouve un intéressant diagramme de la marche du niveau de cette mer (fig. 2). D'après tous les faits qu'on a pu recueillir, on peut fixer le commencement de la dernière période de crue en 1885.

Les lacs du district d'Akmolinsk et d'Atbasar, Denguiz (Teniz) (4) et Kourgaldjin (5), — le premier couvrant 1 500 kmq., — ont une crue qui coïncide tout à fait, pour la périodicité, avec celle de la mer d'Aral. De même les lacs Kyzil-kak (8), Téké (7) et Selety-Denguiz (6), du district d'Omsk. Les lacs Tchany (2) et Topolonoe (18) sont également en crue marquée. Le premier fut, en 1886, cité comme le type

1. L. Berg, *Aral'skoe more*, S.-Peterbourg, 1908, p. 389.

par excellence d'un bassin en cours de dessèchement; mais les observations limnimétriques durant la période estivale (avril-septembre), au cours des années 1899-1904, montrent seulement une légère décrue en 1899-1903, qui fut suivie par une crue marquée en 1904. Le lac Topolonoe fut à sec depuis 1880 jusqu'à 1890, au point qu'on y fauchait du foin; mais, en 1890, l'eau commença à reparaître, et, en 1898, on y trouvait déjà beaucoup de poissons.

Les lacs situés sur le plateau qui forme la ligne de partage entre les bassins de la mer d'Aral, au Sud, et de l'Irtych, au Nord, dans le district de Koustanaï (9) sont en crue marquée : le niveau de plusieurs lacs a monté de $1^{m},40$. De même, les lacs Ala-koul (20) et Sasyk-koul (19), du district de Semipalatinsk, sont en crue. Le lac Achti-koul (16), — près de la partie inférieure du cours de la rivière Tchou, — augmente, ainsi que le Zaïsan-nor (17), et l'on peut supposer que son niveau, en 1903, dépassait d'environ $0^{m},75$ celui des années précédentes. Mr Merzbacher, lors de notre dernière entrevue, en novembre 1908, à Saint-Pétersbourg, au moment de son retour de l'Asie centrale, m'a dit que le chemin ordinaire des caravanes qui longe ce lac a été envahi par les eaux.

L'énorme lac Balkhach (1) est dans une période de forte crue, qui se continue actuellement. Les lacs situés dans les montagnes suivent, paraît-il, la même loi. Le lac Issyk-koul (3), qui auparavant était en décrue, augmente depuis 1900. Le petit lac Tchatyr-koul (15), par 40°35′ lat. N, dans le Tian-chan (altitude, 3 500 m.), est aussi dans une période de crue qui a commencé en 1893. Nous trouvons la meilleure preuve de la marche ascendante de l'humidité sur ces montagnes dans les progrès de la végétation; par exemple, le versant Nord de l'Ala-taou est couvert de jeunes forêts de sapins.

Si nous allons plus à l'Est jusqu'au lac Baïkal, nous trouvons également une crue bien nette de cet énorme bassin, crue qui atteint 1 m. pour les dernières années et approche de la hauteur maxima observée en 1869. Nous possédons peu de données sur la marche du phénomène à l'Ouest de cette contrée; en particulier, nous n'avons rien de précis sur la mer Caspienne. Pourtant, grâce à Mr E. Markov, nous savons que, au Caucase, le niveau du lac Goktcha, qui montait de 1895 à 1898, a baissé jusqu'à 1900; depuis, l'on observe une nouvelle période de crue, avec maximum d'amplitude en 1905.

Par contre, Mr Merzbacher, lors de son passage à Saint-Pétersbourg, en novembre 1908, au retour de son dernier voyage au Tian-chan, m'a appris que, d'après ses observations, la plupart des lacs du Turkestan oriental sont ou stationnaires ou en décrue. Par exemple, le lac Baba-koul (21) est stationnaire.

Une expédition de la Société Impériale Russe de Géographie envoyée dans le district de Koktchetav en 1905 étudia les lacs Djel-

doubaï (10), Oulkoun-kos (11), Kitchkin-kos (12), Sary-pydak (13) et Zerendins-koe (14); elle constata que tous ces bassins sont en décrue, surtout les trois premiers. Les lacs Tchalkar (23) et Saoumal-koul (24) sont stationnaires; mais, pour le premier, on a constaté qu'il est arrivé au dernier degré de sa marche descendante : depuis 1904 jusqu'à 1907, une légère crue fut signalée. Pour le Saoumal-koul, on a constaté que, dans les trente dernières années, son niveau resta stationnaire. Le lac d'Imantav (14 km. de long et 5 km. de large) est en période de crue marquée. Avant 1903, ce bassin était en décrue; mais, en 1903-1905, la décrue s'est ralentie, et, en 1905, le niveau du lac a monté de $0^{m},50$ en deux mois et demi. De même, le petit lac Aryk-balyk, dans la région de Koktchetav, est en crue.

Les données que nous possédons sur ces mêmes bassins lacustres pour les années 1906 et 1907 montrent que, en 1906, année très sèche, le niveau de tous ces lacs a légèrement baissé; mais, pendant l'année 1907, très riche en précipitations, leurs niveaux se tenaient encore plus haut qu'en 1905. Ainsi, pour les lacs du district de Koktchetav, situés plus à l'Ouest que ceux d'Omsk et d'Akmolinsk, on trouve de même une crue, seulement avec un retard dont il serait difficile de préciser la durée; si nous adoptons avec M[r] L. Berg pour la mer d'Aral le commencement de la période de crue vers 1885, ce retard sera de 20 années. Mais nous n'insistons point sur ce fait, que nous désirons seulement signaler.

Pour le lac Issyk-koul (3), dont la crue commença à peu près en 1900, nous pouvons donner un graphique des fluctuations de son niveau, grâce à l'obligeance de M[r] Berg (fig. 3). Les observations embrassent à peu près trois ans, de septembre 1903 jusqu'à mars 1906. Sur ce graphique, le niveau de 1903 est le plus haut; celui des

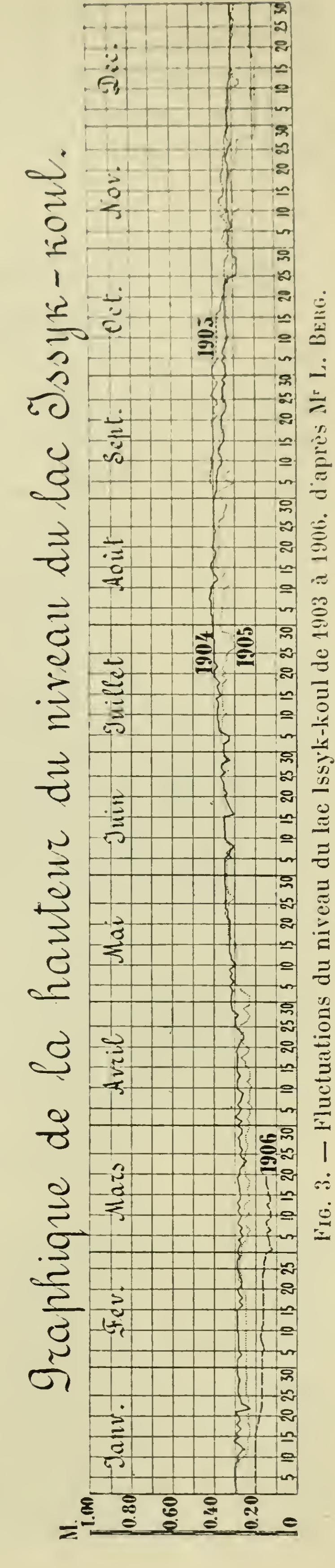


Fig. 3. — Fluctuations du niveau du lac Issyk-koul de 1903 à 1906, d'après M[r] L. Berg.

années 1904 et 1905 est à peine un peu plus bas; mais déjà celui de 1906 baisse de 10 cm. environ.

Pour la mer d'Aral, il existe des observations sur les fluctuations de son niveau faites au moyen d'un limnigraphe, que malheureusement nous n'avons pas pu nous procurer. Mais nous possédons des

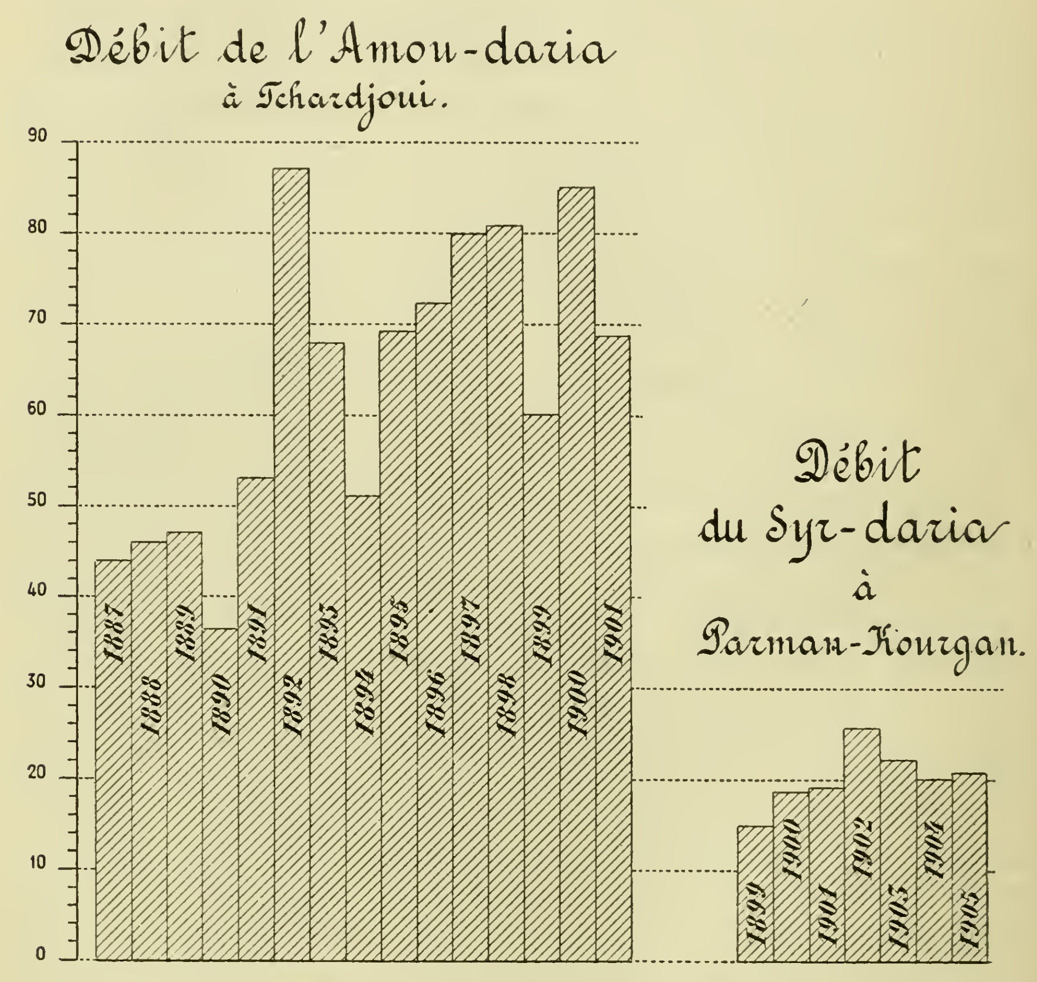


Fig. 4. — Fluctuations du débit annuel de l'Amou-daria et du Syr-daria. Estimation en milliards de mètres cubes.

données sur le débit des deux affluents de l'Aral, le Syr-daria et l'Amou-daria. Pour mieux apprécier la marche du phénomène, nous avons traduit les chiffres en deux graphiques (fig. 4). La marche ascendante qu'ils indiquent saute aux yeux : pour l'Amou-daria, le débit depuis 1887 a presque doublé; pour le Syr-daria, l'augmentation du débit est moindre; pourtant, elle est de près de 50 p. 100, quoique la période d'observation soit bien restreinte. Ces données permettent de penser que, pour l'Amou-daria, après la légère décrue de 1901, la marche de crue a repris comme pour le Syr-daria. Mal-

heureusement, les observations directes ont été interrompues[1].

Évidemment, l'augmentation de la quantité de l'eau dans les

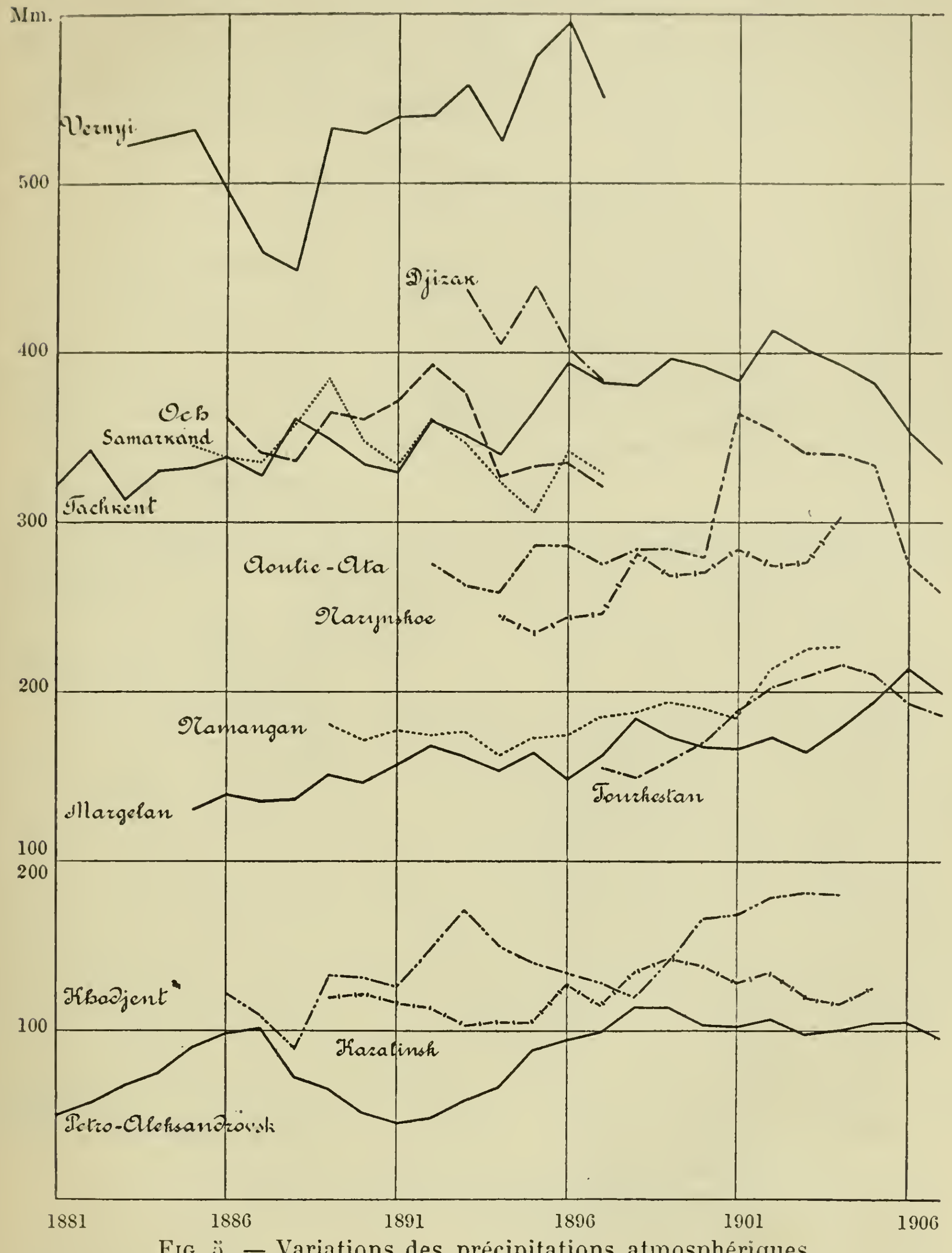


Fig. 5. — Variations des précipitations atmosphériques dans les principales stations du Turkestan.

rivières et les lacs ne peut être que la conséquence de l'augmentation des précipitations.

Pour ces contrées assez peu peuplées, nous n'avons pas de stations

1. Nous devons les données concernant le Syr-daria à l'obligeance de Mr Rauner, qui fut le promoteur de ces observations si intéressantes et si utiles. (Voir *Annales de Géographie*, XVIII, 15 mai 1909, p. 271-272.)

météorologiques en nombre suffisant, et souvent leurs observations n'embrassent pas une période assez longue. Les données sur les glaciers de toute cette contrée sont, de même, bien précaires ; tout ce que nous pouvons dire, c'est que les glaciers de la chaîne de Pierre-le-Grand sont ou stationnaires ou en crue; de même les glaciers du Turkestan et du Tian-chan occidental. Mais les glaciers enre-

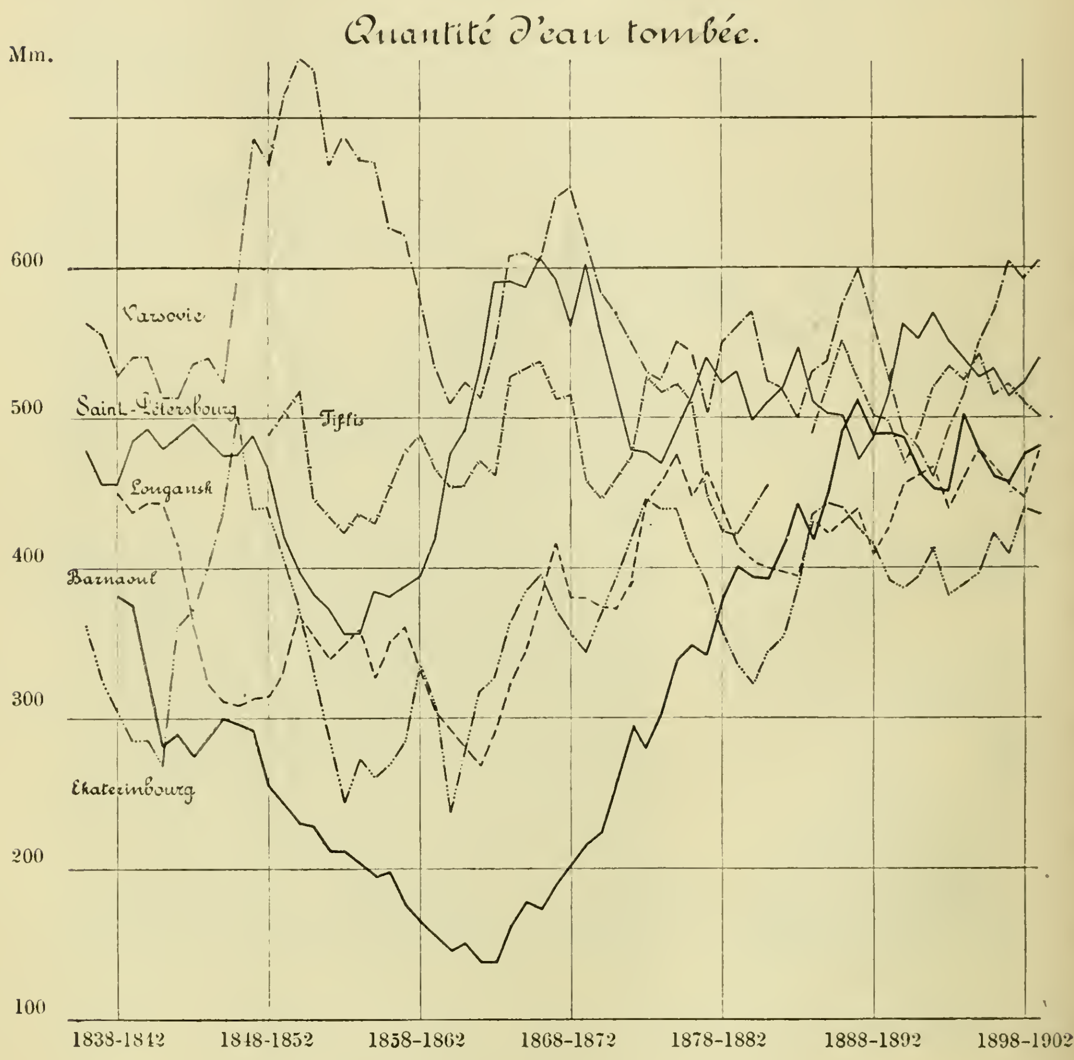


Fig. 6. — Variations de précipitations atmosphériques dans quelques stations de l'empire russe.

gistrent les phénomènes antérieurs, et la quantité d'eau tombée doit être plus intimement liée aux fluctuations du débit des rivières et du niveau des lacs qui nous occupent.

Nous avons réuni sur un tableau joint à cet article (fig. 5) les graphiques représentant la marche de la quantité d'eau tombée calculée par nous de cinq en cinq ans pour toutes les stations du Turkestan qui possèdent une série d'observations suffisamment longue, à savoir : Vêrnyï, Djizak, Och, Samarkand, Tachkent, Aoulíe-ata,

Narynskoe, Namangan, Margelan, Tourkestan, Khodjent, Kazalinsk, Petro-Aleksandrovsk[1]. Si l'on étudie ce graphique, on voit à l'instant que, pour toutes ces localités, depuis 1881 jusqu'à 1906, il y a une marche ascendante marquée. Tachkent, Aoulie-ata, Tourkestan, Margelan et Petro-Aleksandrovsk, stations de grande durée d'observations, montrent une baisse légère pour la dernière période. Si nous nous rapportons à un autre tableau (fig. 6), où sont réunies les observations pour des stations de la Russie d'Europe et de la Russie d'Asie calculées de même par pentades, nous constatons que, pour Barnaoul, il y a un progrès très considérable depuis 1864 jusqu'à 1892; puis la quantité d'eau tombée commence à osciller autour du maximum atteint. Les courbes d'Ekaterinbourg et de Lougansk (gouvernement d'Ekaterinoslav) suivent à peu près la même marche; celles de Saint-Pétersbourg et de Tiflis sont déjà moins analogues, mais prouvent encore qu'il existe une marche ascendante. Celle de Varsovie est tout à fait inverse.

Ainsi nous trouvons une corrélation bien marquée des deux phénomènes : de la crue des lacs et des rivières et de la quantité d'eau tombée. Peut-être est-il permis de penser que la période humide que nous venons de traverser, si elle ne touche à sa fin, a, du moins, dépassé son maximum.

Il serait intéressant de comparer ces fluctuations avec les périodes de Mr Brückner[2]. Si nous nous reportons aux périodes établies par cet auteur pour les lacs et si nous les confrontons avec nos données, nous devons constater qu'il n'existe pas de parallélisme; mais il faut observer la plus grande prudence dans des comparaisons de ce genre, vu le manque général de données numériques précises. Nous tenons, d'ailleurs, à rappeler ici que toutes les questions de cet ordre mises à l'étude par la science moderne ont été soulevées par le beau travail de Mr Brückner. Nous avons simplement voulu attirer l'attention des géographes sur un phénomène curieux, qui gagnera à être élucidé dans l'avenir par les études des savants qui voudront bien s'intéresser à nos recherches.

J. de Schokalsky,

Président de la Section de Géographie physique
de la Société Impériale Russe de Géographie

1. Les données de plusieurs de ces stations n'étant pas encore publiées, nous les devons à l'obligeance de Mr A. Kaminski, chef de la Section météorologique à l'Observatoire Central de Physique à Saint-Pétersbourg.
2. E. Brückner, *Klimaschwankungen...*, Wien, 1890, p. 110.

LE CHEMIN DE FER DU HEDJAZ

I

En venant de la mer et du littoral de Syrie, le moyen actuellement le plus direct pour gagner la tête de ligne du Hedjaz est de prendre le chemin de fer à voie unique, de construction et d'exploitation françaises, qui part chaque matin de Beyrout et ascensionne avec sa crémaillère, sur le versant occidental, la muraille blanche du Liban, striée de lignes d'arbrisseaux toujours verts. Tout l'hiver, la neige persiste sur le sommet de la chaîne, et une tranchée de plusieurs mètres doit être maintenue à travers son épaisseur pour le passage des trains. La voie ferrée redescend ensuite sur le vaste et vide plateau de la Bêka, l'ancienne « Syrie creuse », où se dresse le grand décor romain de Baalbek, pour remonter ensuite sur l'Anti-Liban, chaîne pierreuse, semée de buissons épineux et gris. Cette arête franchie, quelques bouquets de verdure exubérante font déjà pressentir l'oasis de Damas, et, par la vallée contournée du Nahr-Barada (« l'eau froide »), la ligne se glisse à travers les jardins de peupliers vers la ville paradisiaque.

Sur les flancs de la gorge, des grottes sépulcrales, d'origine vraisemblablement phénicienne, apparaissent, taillées dans le rocher, et l'on montre sur la pierre rougeâtre la place où, d'après la Bible et le Coran, Caïn tua son frère Abel, « le premier qui mourut sur la face de la terre »[1]. Cette partie de la montagne qui domine Damas, et qui porte le nom de Djebel Kasyoun, est sanctifiée pour les musulmans par le triple souvenir d'Adam, d'Abraham et de Mohammed, que leurs légendes font aussi venir jusque-là, et, de son sommet, le pèlerin moderne peut voir la ville et l'oasis étendues comme un tapis royal à ses pieds.

Au sortir de la gorge, le Barada s'épanouit en sept bras qui cernent et arrosent l'immense verger circulaire allant du pied de l'Anti-Liban aux « lacs des prairies », où ces bras se perdent en ruisselets : c'est la Ghouta, le « jardin », où l'Oriental retrouve à la fois l'Éden disparu et le paradis futur, parmi les eaux vives et l'ombre des grands arbres,

1. Ainsi que beaucoup d'identifications de ce genre, celle-ci dérive d'une simple analogie de son avec l'ancien nom du lieu : Abila Lysanice, de la Géographie de Ptolémée. — La tradition palestinienne, opposée à celle de Syrie, place à Hébron la scène du premier meurtre biblique.

les fleurs rouges des grenadiers, les lianes de la vigne suspendues aux branches et les abricots dorés.

En aval du point où divergent les eaux, la ville elle-même s'allonge, dominée par les grandes voûtes en carène des bazars et les tours carrées des mosquées, et comme étirée au Sud par un étroit faubourg qui la prolonge vers le désert : c'est le Meidan, le quartier des nomades, bâti des deux côtés de la route des caravanes, par où celles-ci pénètrent dans la cité et poussent leurs files de chevaux et de chameaux jusqu'aux « souks » encadrant la citadelle à laquelle le Mamelouk Beibars donna au XIIIe siècle son aspect définitif. Bédouins aux cheveux épars, vêtus de loques grises et armés de la lance flexible ou du long fusil à mèche; Drouses du Haouran, aux turbans blancs et aux robes rayées; Kourdes, aux manteaux de feutre noir, marchands, caravaniers, pasteurs ou pillards du désert, tous se pressent sous les hautes arcades sombres séparant les boutiques, où la lumière, tombant d'en haut par d'étroites lucarnes, raie d'un trait oblique l'ombre bleue et profonde.

C'est au Sud du Meidan, au delà même de l'extrémité du faubourg, qu'il fallait encore l'an dernier aller chercher la gare d'El-Kadem, tête de ligne du chemin de fer du Hedjaz. Ses bâtiments, simples cases sans étages, n'étaient que provisoires, et une gare monumentale était prévue, plus voisine de la ville et plus concordante avec le caractère de l'œuvre. Un grand entrepôt, muni d'ateliers de construction et de réparation des machines, de peinture, menuiserie, fonderie, y a été également créé : les bâtiments ont coûté un million de francs et couvrent 10 600 mq., dans une enceinte renfermant au total 53 000 mq. et entièrement éclairée à l'électricité.

A 400 m. à l'Ouest de la gare d'El-Kadem passe la ligne française de Damas-Mouzeirib, prolongement de celle qui vient de Beyrout et se continue de l'autre côté de Damas, vers le Nord, jusqu'à Homs, Hama et Alep, d'où, sans doute, elle se raccordera un jour à la grande ligne de Constantinople à Bagdad : en attendant cette jonction, une route carrossable a été ouverte, le 1^r septembre 1907, entre Alep et cette dernière ville, permettant de faire en 6 jours un voyage qui en demandait de 22 à 24, et destinée à rendre les plus grands services, notamment aux pèlerins persans qui pourraient ainsi en 7 jours depuis Bagdad rejoindre à Damas la ligne du Hedjaz.

Les Turcs auraient pu pour celle-ci emprunter jusqu'à Mouzeirib le tronçon Sud de la ligne française; mais ils ne l'ont pas voulu, et ils ont préféré construire presque parallèlement une voie ferrée distincte, afin que, de Damas aux villes saintes du Hedjaz, l'œuvre fût entièrement accomplie et possédée par eux. Par là, notre tronçon se trouve doublé et très diminué dans son rendement, puisqu'il finit en impasse de ce

côté, n'ayant pu encore obtenir d'être rattaché par son terminus méridional, Mzerib ou Mouzeirib, à la voie du Hedjaz. Cependant, des raccords de rails, sur ce dernier point comme à Damas, permettent déjà aux convois de passer d'une ligne à l'autre, mais seulement pour les facilités du service, et il n'existe ni trains correspondants, ni tarifs communs pour les deux compagnies.

II

Pour faciliter l'établissement de l'infrastructure, le tracé de la ligne du Hedjaz a été mené, autant que possible, sur la crête du plateau qui domine à l'Est la longue dépression, véritable fissure de l'écorce terrestre, formant la vallée du Jourdain, la mer Morte, le Ghor et se continuant au Sud, par le Ouadi-el-Araba et le golfe d'Akaba, jusqu'à la mer Rouge. Cette falaise, qui, vue du Jourdain, offre à l'œil une ligne bleue ininterrompue, est coupée, en réalité, par quatre brèches principales : les vallées du Cheriat-el-Menadiré (Yarmouk du Talmud), du Nahr-ez-Zerka (la « rivière bleue », Jabbok de la Bible), du Ouadi-el-Modjib (Arnon de la Bible) et de l'Ahsa. Elles déterminent dans l'ensemble de la chaîne cinq grandes divisions naturelles, en même temps que politiques et économiques : Djolan, Ajloun, Belka, Kerak et Edom.

De Damas à Derat. — Tandis que la ligne française, la première voie ferrée construite en Syrie, emprunte pour descendre vers Mouzeirib la vallée du Nahr-Moughannié, affluent de droite du Yarmouk, celle du Hedjaz, après être sortie de l'oasis de Damas, franchit, à l'Est de la précédente, la dépression du Nahr-el-Aouadj, puis monte vers le Sud-Est dans la direction du plateau dont l'ombilic est formé par le Djebel-Haouran. De cet ancien massif volcanique une coulée de lave s'est épandue vers le Nord-Ouest, dans la direction de Damas, et ses vagues solidifiées couvrent le plateau de leurs ondulations de roche noire. C'est le Trachon des anciens, la Ledjah des Arabes, ce qui veut dire « repaire » ; bien que le premier aspect de cette plaine pierreuse n'évoque guère l'idée d'un tel rôle, il s'explique cependant, car chacune des lignes de lave dont le plateau est semé forme, à hauteur de poitrine d'homme, un retranchement aussi solide qu'un mur de citadelle, et leur succession oppose à l'envahissement toute une série de barricades parallèles. En fait, les gens de la plaine et de la montagne ont toujours trouvé refuge dans la Ledjah : les Romains, pour en rester maîtres, l'avaient traversée d'une voie impériale, qui, partant de Damas, desservait leurs stations placées au pied du Djebel-Haouran, notamment Kanatha et Bostra, où la IIIe légion de Cyrénaïque tenait quartier pour garder la tête de la route vers le golfe Persique.

Après avoir dépassé la Ledjah et ses noirs villages, dont le principal, El-Mismyé, conserve les ruines byzantines du siège épiscopal de Phœne, la ligne du Hedjaz traverse de bout en bout le vaste et fertile plateau qui s'étend à l'Est jusqu'au pied du Djebel-Haouran ou Djebel-ed-Drouz (montagne des Druses) et que les Arabes nomment En-Noukra, « le creux », et atteint, au milieu de la plaine, à 123 km. de Damas, la station de Derat, ou Deraa, d'où se détache à l'Ouest l'embranchement descendant à la mer, tandis que la ligne principale continue droit au Sud vers le désert et l'Arabie.

L'embranchement de Derat à Haïfa. — Ce tronçon de Derat à Haïfa a été construit en 1904-1905, pour faciliter les travaux de la grande ligne, en permettant d'amener directement de la côte à pied d'œuvre les matériaux et les ouvriers, sans employer la ligne française de Beyrout à Damas, que la direction du chemin de fer du Hedjaz voulait ainsi doubler et concurrencer. Ce fut, d'ailleurs, la partie la plus intéressante de l'entreprise au point de vue technique, car il fallut descendre de Derat, situé à 529 m. d'altitude, jusqu'au fond de la dépression du Jourdain, pour passer le fleuve sur un pont situé à 246 m. *au-dessous* du niveau de la Méditerranée et remonter ensuite à 62 m. au-dessus de la mer, pour retomber sur Haïfa, au niveau de celle-ci, le tout sur une longueur de 161 km. Pour faciliter ces deux descentes brusquement coupées par cette ascension, la voie emprunte de Derat au Jourdain la vallée du Yarmouk, une des quatre grandes brèches de la chaîne transjordanique indiquées ci-dessus, puis celle du Nahr-Djaloud, petit affluent de droite du Jourdain, enfin celle du Nahr-el-Moukatta, le Cison ou Kichon de la Bible, qui arrose l'historique plaine de Jesréel et se déverse dans la mer aux portes de Haïfa. Nombreux sont les travaux exigés par ce profil du sol, notamment dans l'étroite vallée du Yarmouk, où la voie doit passer et repasser le torrent sur de longs viaducs et décrire par deux fois des boucles en spirales dans des gorges perpendiculaires, pour gagner en longueur un peu de développement : on compte donc, entre Derat et Haïfa, six grands ponts de fer (deux de 50 m. et quatre de 110 m.) et sept tunnels, de 40 à 170 m. de long.

C'est à Samakh, village habité par 500 émigrés d'Algérie, que la ligne atteint la rive méridionale du lac de Génésareth, ou « mer de Galilée ». Sur ce bassin, ovale comme la caisse du luth hébreu (*kinnor*, d'où l'ancien nom du lac : Kinneret), où le Christ marcha sur les eaux, un *steam-launch* appartenant à l'administration du Hedjaz fait aujourd'hui le service entre Samakh et la ville de Tibériade, située sur la rive occidentale, mais seulement lorsque le temps s'y prête, car les tempêtes, depuis les temps évangéliques, restent toujours fréquentes et dangereuses dans ce bassin fermé.

La voie ferrée franchit le Jourdain, sur un beau pont en maçonnerie de cinq arches et de 60 m. de long, pour remonter, à l'Ouest, sur le plateau, qu'elle atteint près de la ville antique de Beisan, située dans une large vallée qui descend vers le Ghor : son ancien nom grec de Scythopolis indique une colonie fondée, sans doute, par des mercenaires scythes, prédécesseurs des pèlerins russes et des immigrants caucasiens qui affluent aujourd'hui dans cette région; les ruines encore éparses sur le sol (amphithéâtre, colonnades, tombeaux) indiquent l'importance passée de cette cité, qui fit partie de la confédération de la Décapole. Le point culminant de la ligne de ce côté est à El-Foulé, ou Afoulé, près duquel des fouilles ont été faites par les Allemands pour retrouver la biblique Megiddo, clef de la grande voie allant d'Égypte en Syrie. C'est de cette station qu'un embranchement projeté vers le Sud irait par la Samarie (Djenin, Sebastiyé et Naplouse) rejoindre Jérusalem, actuellement réuni à la côte par la seule voie ferrée française, qui part de Jaffa. Puis, par la plaine de Jesréel dominée par le Thabor, la ligne du Hedjaz redescend vers la mer, qu'elle atteint à Haïfa, au pied du Carmel, couvert des vignes plantées par la colonie protestante qui a fait de cette ville un petit port allemand. La majorité de ces immigrés appartient à la communauté wurtembergeoise des « Templiers », qui, fondée en 1860, s'est donné pour mission de rétablir le royaume de Dieu sur la terre; en attendant, ils exploitent la fertilité de ces collines, transformant leur raisin en vin et en eau-de-vie, et ils se sont bâti un quartier neuf, dont la propreté contraste agréablement avec le ghetto juif qui rivalise commercialement avec eux[1]. Le port lui-même, desservi par des vapeurs autrichiens, égyptiens, italiens et français, n'est qu'une rade foraine, moins dangereuse que celle de Jaffa, mais où les bateaux sont obligés par une ceinture de récifs à mouiller loin de la côte, et où le débarquement ne peut se faire que par transbordement en barques. Tel quel, il a suffi, cependant, à recevoir la plus grande partie du matériel destiné au chemin de fer du Hedjaz, et son importance ne fait que s'accroître au détriment du vieux port d'Acre, qui s'ensable, au Nord de la même baie, et auquel il enlève de plus en plus les cargaisons de blé, de maïs et d'huile.

Le trafic actuel n'a permis jusqu'ici la circulation des trains que trois fois par semaine entre Haïfa et Damas, et autant *vice versâ;* les convois montent de la côte à Damas les samedi, lundi et mercredi de chaque semaine et redescendent les lendemains ; le vendredi, jour férié musulman, n'admet aucun train. La durée totale du trajet est de 13 heures et demie, dont 8 environ entre Haïfa et Derat, où se fait la jonction avec la ligne principale, avec correspondance des trains à la fois vers le Nord et le Sud.

[1. Voir : Pierre Mille, *Annales de Géographie,* VIII, 1899, p. 166-169.]

On peut juger de l'importance commerciale respective des deux tronçons par le fait que, en 1907, il a été expédié 1 040 vagons chargés de marchandises de Damas, sur lesquels 288 étaient à destination de Haïfa, et que 1 348, la même année, sont arrivés à la gare d'El-Kadem, à Damas, dont 321 venant de ce port; le trafic de ce dernier paraît donc n'avoir, jusque-là, représenté que le quart environ du trafic total de la ligne nouvelle. Le mouvement de 1908, d'après ce qu'on en sait jusqu'ici, a dû, d'ailleurs, dépasser de moitié celui de l'année précédente.

De Derat à Amman. — Reprenons maintenant la description de la ligne principale à partir de Derat. Au delà de cette dernière station, elle continue vers le Sud-Est, puis franchement le Sud, à travers le plateau désert parcouru par la grande tribu nomade des Beni-Sakhr, qui compte 2 000 tentes et 20 000 têtes. Après la steppe d'El-Hamad, la voie passe près des ruines des anciens forts romains qui jalonnaient la route de Bostra, métropole du Haouran, à Amman et à Petra, et qui portent aujourd'hui les noms arabes de Kalat-el-Mefrak et de Kalat-es-Samra, en laissant à l'Ouest l'enceinte et les restes antiques de Djerach (Gerasa), les plus complets et les plus importants de la région du Jourdain. Près de Kalat-ez-Zerka, autre poste de la voie romaine qui sert aux caravanes allant de Damas en Arabie, la ligne franchit sur un viaduc la vallée supérieure du Nahr-ez-Zerka, ou Jabbok, une des quatre coupures de la chaîne transjordanique précédemment mentionnées, et c'est de là que, à défaut de la jonction Afoulé-Jérusalem, un embranchement pourra partir pour se diriger à l'Ouest vers le centre important d'Es-Salt, chef-lieu du « caza » d'El-Belka, et continuer, au delà, vers le Sud-Ouest, à travers le Ghor et le Jourdain, jusqu'à Jéricho et Jérusalem, qui serait ainsi relié directement à la grande voie du pèlerinage musulman. Les « hadjis », au retour des villes saintes d'Arabie, iraient plus aisément faire leurs dévotions sur la terrasse du temple de Salomon, à la « Coupole du Rocher » (Koubbet-es-Sakhra) et à la « Mosquée éloignée » (Mesjid-el-Ahsa), auxquelles se rattachent tant de souvenirs de l'islamisme primitif.

En remontant la vallée du Nahr-ez-Zerka, la ligne atteint, près de la source de cette rivière, à 737 m. d'altitude et à 222 km. de Damas, l'importante station d'Amman, l'ancienne capitale des Ammonites, reconstruite par les Ptolémées d'Égypte sous le nom de Philadelphie : sa citadelle, ses thermes, ses temples, ses colonnades et son grand théâtre taillé dans la colline pour 6 000 spectateurs se dressent encore au bord de la rivière et forment un ensemble presque aussi bien conservé que celui de Djerach. Une route de montagne, accessible seulement aux chevaux, part de là pour gagner, à l'Ouest, Jéricho et Jérusalem, en passant par les ruines asmonéennes d'Arak-el-Emir

et le territoire des Beni-Hassan, la plus puissante des tribus bédouines qui occupent le Ghor.

La partie montagneuse de la région est peuplée de villages fondés par les émigrants caucasiens, que le Gouvernement turc a placés dans ce district accidenté rappelant un peu leur patrie : il y a de ces colonies tcherkesses le long de la ligne, à Zerka et à Amman ; il y en a à Es-Salt et, plus au Sud, à Kerak et à Chobak, où ces cavaliers tiennent garnison. Un de leurs plus grands villages a été fondé tout récemment à Ouadi-Sir, entre Amman et Arak-el-Emir, au sommet d'une vallée débouchant au Jourdain. C'est après la conquête du Caucase par les Russes qu'a commencé ce mouvement d'émigration vers le territoire ottoman des Tcherkesses musulmans qui ne voulaient plus habiter la « terre de l'infidèle ». Le Gouvernement turc a favorisé leur installation soit en Asie Mineure, soit en Palestine, comme celle des Algériens et des Tunisiens qui, pour les mêmes motifs, sont venus s'établir chez lui. Ce courant a été encore accru par le commerce des femmes circassiennes, si recherchées pour les harems du Palais et des pachas, et qui faisaient venir leurs familles avec elles ; mais, tandis que leurs frères et cousins parvenaient dans la capitale aux plus hauts emplois, les simples Tcherkesses émigrés pour leur foi, fixés dans les parties les plus pauvres de l'empire, devaient se contenter de servir comme soldats dans la cavalerie turque ou d'être simples colons ; à ce dernier titre, ils ont su, cependant, transformer les régions qui leur avaient été confiées, et leurs villages se font remarquer par leur apparence de propreté et d'aisance, au milieu des misérables hameaux indigènes.

Leurs maisons de pierre, beaucoup mieux construites, ont retenu un aspect européen ; celles des chefs contiennent souvent une mosquée. Ils ont importé l'usage des instruments agricoles perfectionnés et des chariots ; leurs chevaux, harnachés avec la selle cosaque, sont meilleurs et mieux tenus que ceux des Bédouins ; la plupart ont gardé l'usage de leur costume national, et même ceux qui, au service du gouvernement, ont dû adopter l'uniforme turc, gardent chez eux, pendus au mur, la « bourka » de feutre et le « kandjar » tcherkesses. Leur supériorité est moins un exemple qu'un sujet d'envie pour leurs voisins, et ils vivent en assez mauvais termes avec les Bédouins, le goût bien cosaque du vol des chevaux n'étant peut-être pas étranger à cette antipathie.

D'Amman à Maan. — Au delà d'Amman, la ligne continue à monter, vers le Sud, la pente du plateau désertique, dont elle franchit le sommet par un tunnel de 140 m. de long, creusé à 942 m. d'altitude ; puis elle côtoie plusieurs groupes de ruines, qui datent soit de la période gréco-romaine, soit des conquêtes sarrasine ou turque : temple grec à Kasr-es-Sahl ; ville ancienne, à Loubban ; citerne romaine et château

arabe, à Djize, ou Kalat-Ziza, près duquel le beau palais de Mechita a eu sa façade, de style persan, enlevée en 1904 par les Allemands, pour être reconstituée pierre à pierre au musée de Berlin.

Avant d'atteindre l'ancien fort turc de Kalat-ed-Daba, la voie contourne, par un détour à l'Est, la vallée supérieure du Ouadi-Modjib, ou Arnon, autre coupure de la chaîne. Elle continue vers le Sud et le désert en passant par Khan-es-Sebib, où se voient les restes de caravansérails romain et sarrasin; Kalat-el-Katrané, avec un petit fort moderne armé de trois canons; Kalat-el-Hassa, ancien fort turc du XVIIIe siècle; Djrouf-ed-Darouich, avec un château romain; Kalat-Anezé, qui possède un blockhaus moderne, voisin, lui aussi, d'une fortification antique; cette dernière station tire son nom de la grande tribu nomade des Anezé, qui campe dans la région voisine et compterait de 600 000 à 700 000 membres, dont 100 000 seraient en état de porter les armes.

Près de là se voient aussi les restes d'un ancien cratère, El-Halla, témoignage géologique du caractère volcanique du pays, tandis que les débris archéologiques si nombreux montrent combien la route qu'ils jalonnent a été de tout temps fréquentée. C'est à la station de Kalat-el-Hassa que commence le terrain de parcours des Bédouins Hououeitat, tribu puissante qui dresse ses tentes au Sud jusqu'aux puits de Moudeoueré et à l'Ouest jusqu'au Ouadi-Merakh, au delà d'Akaba.

Enfin, à 459 km. de Damas et à 1 074 m. d'altitude, la voie ferrée atteint Maan, station principale de la ligne par sa position intermédiaire entre les deux points terminus actuels, ce qui la fit choisir comme résidence pour l'État-Major européen qui dirigea la construction du chemin de fer. C'est, d'ailleurs, le centre le plus important de la région qui s'étend de la mer Morte à la mer Rouge, l'Édom, ou Idumée des anciens. Capitale des Mahonites de la Bible, plus tard occupée par les Romains, dont un fort subsiste, Maan est aujourd'hui la résidence d'un « kaïmakan » ottoman, qui a succédé à un « moudir » égyptien, installé à l'époque de la conquête d'Ibrahim-Pacha. La ville indigène se divise en deux groupes, séparés par un kilomètre de distance : Maan-ech-Chamyé (ou Maan de Syrie), au Nord, et Maan-el-Kebir, ou el-Hedjaziyé (la Grande, ou Maan du Hedjaz), au Sud. Le premier contient environ 130 habitants mâles, le second 500. Leurs maisons basses, simples huttes de terre comme celles des fellahs d'Égypte, sont entourées de jardins de figuiers et de grenadiers, dominés par les tiges des dattiers; l'eau de source est relativement abondante, et, à la gare même, où plusieurs puits ont été creusés, elle forme une mare alimentée par ceux-ci. La station est à 2 km. à l'Est de la ville, dont elle est séparée par une ondulation qui en dérobe la vue, en sorte que les importants bâtiments du chemin de fer apparaissent tout d'abord comme complètement isolés au milieu du

désert. Ils comprennent, outre les ateliers, les hangars et les locaux nécessaires au service des bureaux et au logement des employés, une belle résidence avec jardin, bâtie par Meissner-Pacha, qui y vit avec sa famille et dirigeait jusqu'à ce jour le service de la construction. A cet ingénieur allemand étaient adjoints encore l'an dernier une dizaine d'auxiliaires européens, également installés à Maan, parmi lesquels plusieurs français; mais ils ont été licenciés à la suite du changement de régime. On trouve également à Maan un petit hôtel vaguement tenu à l'européenne, qui sert non seulement pour les agents du chemin de fer, mais encore pour les rares voyageurs étrangers de passage, qui ont seulement le droit de venir jusqu'ici sur la ligne.

C'est de Maan qu'on peut aujourd'hui se rendre, en une journée à cheval, aux ruines de Petra, l'ancienne capitale des Nabatéens, qui succédèrent en ce pays aux Édomites. Ce voyage, qui demandait naguère trois semaines depuis Jérusalem en contournant la mer Morte, peut se faire, grâce à la ligne du Hedjaz, en moins d'une semaine depuis Damas, et le temps n'est pas loin où les agences le comprendront dans leurs itinéraires. Seize expéditions seulement, en raison de ces difficultés, ont pu, au cours du XIXe siècle, atteindre la cité mystérieuse, depuis sa découverte en 1811 par l'explorateur suisse Burckhardt, le premier savant européen qui ait pénétré jusqu'aux villes saintes d'Arabie.

Servant d'emporium aux caravanes, qui trouvaient un sûr refuge au milieu de leur traversée du désert dans ce cirque de roches hérissées, pénétrable seulement par les deux « siks », ou défilés, de l'Est et de l'Ouest, Maan devint, sous les rois nabatéens, dont la puissance s'étendait jusqu'à Damas, la capitale de l'Arabie Pétrée, et les Romains, qui s'en emparèrent au début du IIe siècle, y firent passer la grande route construite par eux entre la Syrie et la mer Rouge, route dont les restes ont été plusieurs fois signalés ci-dessus. C'est aux légionnaires qui y tinrent garnison que sont dus les plus beaux monuments taillés dans le grès multicolore des parois rocheuses, avec leurs façades de temples et de portiques, notamment le célèbre temple d'Isis élevé par la fantaisie du dilettante Hadrien, qui visita le site en 131, et contrastant par son élégance grecque avec le lourd style presque égyptien des primitifs tombeaux nabatéens qui l'environnent. Les Byzantins transformèrent en église chrétienne un de ces tombeaux; puis les Croisés vinrent et dressèrent sur la crête un château fort, qui voisine étrangement avec les hauts-lieux préhistoriques taillés sur les mêmes terrasses, leurs autels de pierre, leurs étangs sacrés et leurs esplanades des sacrifices, encadrées par les deux monolithes de pierre qui marquèrent les temples primitifs des Sémites et ont valu au rocher qui les porte le nom de « Mont

des Obélisques ». Après la retraite des Croisés, le silence se fit sur la ville lointaine, et, depuis lors, le chemin et la tradition s'en étaient perdus; les rares voyageurs qui depuis un siècle purent y atteindre furent obligés de payer de lourdes rançons aux Bédouins du hameau voisin d'Eldji, qui en gardaient jalousement l'approche; ils ne firent guère qu'apercevoir rapidement les ruines. Aujourd'hui, la visite est aussi sûre que facile avec une escorte du Gouvernement turc, le territoire même de Ouadi-Mousa, ou « vallée de Moïse », où se trouve Petra, ayant été compris dans le domaine particulier, ou « tchiflik », du Sultan; les Bédouins, sentant le voisinage des soldats de Maan, ne demandent plus au voyageur qu'à le guider, et non plus à le piller.

Un autre embranchement de la ligne du Hedjaz doit partir de Maan pour se diriger au Sud-Ouest, vers le golfe d'Akaba, qui n'en est éloigné que d'une centaine de kilomètres, ce qui mettrait la mer Rouge, la presqu'île sinaïtique et par suite l'Égypte en communication directe avec la grande voie du pèlerinage. On connaît le conflit soulevé, au courant de l'été 1906, par le Gouvernement ottoman avec les Anglais au sujet de la délimitation de la frontière dans cette direction : l'Égypte, représentée par ces derniers, a obtenu les limites demandées par elle en opposition avec les prétentions des Turcs; mais ceux-ci, de leur côté, se sont fait reconnaître la possession du port d'Akaba et de sa banlieue, ce qui assure à la ligne du Hedjaz un débouché sur la mer de ce côté.

De Maan à Medain-Salih. — Aussitôt après l'oasis de Maan, le désert qui cerne celle-ci recommence à envelopper la voie ferrée, qui, obliquant un peu vers le Sud-Est pour s'éloigner de la mer Rouge, franchit, près de la station d'Akaba-el-Hedjaziyé, ou « Akaba du Hedjaz », située à 1 150 m. d'altitude, la ligne de partage des eaux entre cette mer et la Méditerranée; la voie redescend immédiatement après sur le cirque de Batn-el-Ghoul, le « ventre de la goule » [1], creusé entre des falaises de sable multicolore, et qui forme un des points les plus pittoresques de cette ligne si abondante en curiosités géologiques. Ce sable, provenant sans doute de la décomposition des grès stratifiés où ont été taillés les monuments de Petra, a donné naissance à une amusante industrie parmi les soldats chargés de la garde des

1. La goule, dont cet abîme a pris le nom, est une figure connue des légendes arabes : elle hante le désert, où elle appelle par leur nom les voyageurs qui s'égarent et périssent à sa poursuite, croyant voir en elle leur mère ou leur sœur. Les Bédouins en font la description suivante : face humaine, avec un œil unique de cyclope; mâchoires formant bec et armées de deux défenses aiguës; corps d'autruche, relié à la tête par un long cou; bras semblables à des ailes de poussin; mains sans doigt; un pied d'âne et un d'autruche. (Doughty, *Travels in Arabia Deserta*, 1888, p. 100.) C'est, en somme, une déformation de ce dernier animal vu à travers les hallucinations du désert.

stations : ils le recueillent, le disposent en des bouteilles, dont le verre laisse voir les couches superposées de différentes couleurs du sable, et le vendent comme souvenir du voyage aux pèlerins émerveillés.

En continuant à descendre doucement à travers la steppe, la voie atteint la station de Moudeoueré, avec sa source fréquentée par les Bédouins Hououeitat, dont le territoire finit ici, alors que commence celui des Beni-Atijé, puis la petite oasis de Sat-el-Hadj et celle de Tebouk, ancien poste militaire entouré de palmiers; comme il y a près de là de l'eau courante, un petit village s'y est créé depuis la construction du chemin de fer, habité par vingt-cinq familles de Bédouins cultivateurs, avec un hôpital et une mosquée, confirmant une tradition locale d'après laquelle Mohammed, passant par Tebouk, aurait déclaré qu'une cité s'élèverait un jour sur ce point du désert. Puis la voie franchit le Ouadi-Ethil sur un pont de pierres de vingt arches et de 143 m. de long, le plus grand de cette seconde moitié de la ligne. A la station d'Akhdar, qui vient ensuite, commence le terrain de parcours des Abou-Chama, qui va jusqu'à celle de Dar-el-Hama; à chacune de ces stations, on trouve d'anciens fortins carrés construits par les Turcs pour la protection de la route des caravanes.

Medain-Salih, situé à 955 km. de Damas, marque un des points importants de la ligne; le nom même de Salih évoque le souvenir d'un personnage mythique que les Arabes vénèrent à l'égal de Moïse et du Prophète et qui représente probablement une divinité proto-islamique, dont le culte, encore aujourd'hui, comporte des sacrifices d'animaux. C'est ici que s'élevait l'Egra de Ptolémée, dont le nom se retrouve dans le vocable moderne Hedjr, également usité pour Medain-Salih, et qui fut, d'après la légende, le siège d'un royaume juif. Il y reste des témoignages archéologiques aussi importants, sinon aussi pittoresques qu'à Petra : tombeaux taillés dans le rocher, inscriptions nabatéennes et himyarites. Cette partie du tracé est spécialement abondante en formations géologiques intéressantes, dues aux roches de grès, de profil étrange, qui émergent de la plaine et forment, surtout avant d'arriver à Medain-Salih, des défilés rappelant les « siks » de Petra. La région qui s'étend ensuite jusqu'à El-Ala a eu une réelle importance au point de vue historique, parce qu'elle servait de frontière aux deux principaux royaumes qui se partageaient, aux environs de l'ère chrétienne, ce versant de la péninsule arabique : celui des Sabéens au Sud, celui des Nabatéens au Nord[1].

1. On trouvera une étude spéciale de cette question dans l'ouvrage du général Auler, un des pachas allemands au service ottoman, qui fit officiellement partie des deux missions envoyées par le Sultan pour inaugurer la ligne, la première fois en août 1904 jusqu'à Maan, la deuxième fois en août 1907 jusqu'à El-Ala :

D'El-Ala à Médine. — Les études faites par les Européens s'arrêtant à El-Ala, importante oasis située à 980 km. de Damas et habitée par 3000 à 4000 cultivateurs nègres réputés, il n'y a plus, pour la connaissance de la route au delà, que les récits des indigènes et les rapports des ingénieurs ottomans qui ont étudié cette dernière partie de la ligne ; ceux de leur chef, Moukhtar-Bey, ont été publiés en appendice dans le premier fascicule de l'ouvrage, indiqué en note, d'Auler-Pacha : ils embrassent la partie comprise entre Moudeoueré et La Mecque d'une part, entre cette ville et Djeddah de l'autre. D'après ces documents, le tracé entre El-Ala et Médine continue à suivre la route des caravanes, la seule, d'ailleurs, sur laquelle on trouve des points d'eau ; il s'élève ainsi sur le plateau dominant la vallée du Ouadi-el-Ala jusqu'à 790 m. d'altitude entre Zoumroud et Bir-Djedid (« la nouvelle source »), pour redescendre à 345 m., dans une dépression au fond de laquelle se trouve Hedieh, d'où une route, servant autrefois aux pèlerins venus d'Afrique, gagne, par la vallée du Ouadi-el-Hama, le port d'El-Ouedj, sur la mer Rouge. De là la voie remonte, par Stabl-Antar (« les écuries d'Antar »), jusqu'à Bir-Osman et atteint son terminus actuel à Médine, situé à 700 m. d'altitude et 1320 km. de Damas.

Un premier train y arriva dès le 22 août 1908; mais c'est le 1er septembre suivant, pour l'anniversaire de l'avènement du sultan, qu'eut lieu l'inauguration solennelle de la station, bâtie en dehors des portes et entièrement éclairée à l'électricité, comme la ville elle-même. L'enthousiasme des gens de Médine fut tel qu'ils portèrent en triomphe le maréchal Kiazim-Pacha, qui présidait la cérémonie, et l'ingénieur Moukhtar-Bey, et qu'ils demandèrent une répétition de la fête, qui eut lieu peu de jours après, pour la pose de la première

Auler Pascha, *Die Hedschasbahn, Auf Grund einer Besichtigungsreise und nach amtlichen Quellen*, dans *Petermanns Mittheilungen*, Ergzh. 154, 1906; — Id., *Die Hedschasbahn. II. Teil : Ma'ân bis El'Ula. Auf Grund einer zweiten Besichtigungsreise und nach amtlichen Quellen* (*Ibid.*, Ergzh. 161, 1908). (Voir *XVIe Bibliographie géographique 1906*, n° 673; *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 372-375.) C'est le travail le plus complet et le plus intéressant sur la matière, tant au point de vue technique qu'au point de vue historique. — Un des compatriotes d'Auler-Pacha, Mr Max Blanckenhorn, a fait paraître la description des parties de la voie comprises entre Damas et Maan et Haïfa, au point de vue géologique et botanique. Il avait été engagé par la direction du chemin de fer pour étudier les gisements pétrolifères et miniers du bassin de la mer Morte, en vue d'accroître éventuellement les ressources de la ligne, qui ne peut, au Sud du Haouran, compter sur aucun trafic agricole. (Max Blanckenhorn, *Die Hedschaz-Bahn auf Grund eigener Reisestudien*, dans *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1907, p. 218-245, 288-320). — Notons encore une sommaire description, avec quelques photographies, de la ligne principale entre Damas et El-Ala par le colonel anglais F. R. Maunsell, *The Hejaz Railway* (*Geographical Journal*, XXXII, 1908, p. 570-585). — Quant aux ouvrages antérieurs de MMrs J. Euting, Charles Huber, Charles M. Doughty et autres voyageurs et géographes sur les régions de l'Arabie et de la Syrie traversées par la ligne, on en trouvera l'énumération et les titres dans la petite bibliographie jointe par Auler-Pacha à chacune des deux parties de son travail.

pierre de la mosquée Hamidieh, à la porte de la gare, en présence de 30000 spectateurs. Alors que, aux inaugurations précédentes de Maan et d'El-Ala, les Européens, à l'exception du seul Auler-Pacha, avaient été exclus, et même les correspondants des journaux musulmans de l'Inde, qui avaient tant contribué cependant au succès financier de l'entreprise, à la cérémonie de Médine avaient été conviés, grâce au changement de régime, des journalistes étrangers, et notamment le correspondant du *Times*; il put envoyer à son journal un télégramme daté de la cité sainte, qui jusqu'ici gardait si jalousement de tout contact impur le tombeau de l'envoyé d'Allah.

Le projet de Médine à La Mecque. — De Médine à La Mecque, terminus projeté de la ligne, il n'existe que trois routes praticables, ou plutôt deux, car la troisième n'est qu'une variante de la seconde. La première est la route « charki », ou orientale, la plus directe, qui va sensiblement du Nord au Sud à travers le plateau; elle se tient à 150 km. environ de la côte, et, en raison de ses aspérités, n'est pas utilisable pour les animaux chargés. Aussi, les caravanes de pèlerins emploient-elles de préférence la seconde voie, qui, en raison de son importance officielle et historique, porte le nom de route « sultani », ou impériale. Elle descend de Médine vers la côte, qu'elle atteint à Rabigh, puis remonte de là vers La Mecque. Entre Médine et Rabigh, un raccourci permet de gagner une soixantaine de kilomètres et forme la troisième route dite « feri », ou dépendante, qui passe en pays aride. Aussi c'est la route sultani qui semble devoir être adoptée de préférence pour le tracé du chemin de fer entre les deux villes saintes, malgré sa longueur plus grande. Le port de Rabigh, par où il passera, compte 3000 habitants; il est situé à 112 km. au Nord de Djeddah. Il n'y a de ce côté aucun travail d'art important à prévoir, et l'eau y est abondante, tandis que la région de l'Est en est complètement dépourvue.

D'ailleurs, en passant par la côte, le chemin de fer serait moins exposé à l'hostilité ouverte ou déguisée des Bédouins de cette partie de l'Arabie. Vivant du transport par caravanes et seuls maîtres du pays en dehors des villes fermées, ils ont tout intérêt à s'opposer au passage du rail, qui doit mettre fin à leur industrie en même temps qu'à leur indépendance. Fort incrédules vis-à-vis de l'orthodoxie musulmane, ces Bédouins, comme leurs frères du Yemen, ont une haine égale pour les chrétiens et les Turcs. Ils n'obéissent, en fait, qu'au grand chérif de La Mecque, aux oulémas de Médine et aux représentants (Cheikh-et-Troug) des congrégations auxquelles ils sont affiliés. Cette hostilité s'est manifestée déjà pendant l'été de 1908, lorsque Kiazim-Pacha, directeur général du chemin de fer, désirant obtenir des chefs leur assentiment au prolongement de la

ligne vers Rabigh, fit emprisonner ceux qui lui résistaient. Attaqué par les nomades, il n'eut que le temps de rentrer à Médine; 6000 hommes de renfort, envoyés alors de Damas sur l'ordre de Constantinople, en portant à 15000 l'effectif des soldats turcs, aidèrent le maréchal à reprendre l'offensive et à infliger aux rebelles une défaite qui leur causa de nombreuses pertes. Cette leçon, jointe aux événements qui changeaient si complètement la forme du gouvernement ottoman, permit à la locomotive d'arriver sans encombre jusqu'à Médine, malgré les doutes et les craintes exprimés à ce sujet.

Bien qu'ils aient fait acte de soumission au même Kiazim, nommé gouverneur du Hedjaz par le nouveau régime, et lui aient juré de protéger la ligne, on annonçait, cependant, dès novembre 1908 qu'un combat avait eu lieu entre les Bédouins et trois bataillons turcs, qui auraient dû encore une fois battre en retraite sur Médine, avec 30 tués et 40 blessés. Depuis lors, des gares auraient été attaquées, des agents massacrés, ce qui aurait amené temporairement la suspension du service des trains sur Médine.

III

Le prolongement éventuel de la ligne du Hedjaz dépendra donc, en grande partie, de l'attitude des Bédouins vis-à-vis des nouvelles autorités ottomanes et des résolutions qu'adoptera à leur égard le Gouvernement central, qui, absorbé par de plus graves soucis, a semblé, jusqu'à ces derniers temps, laisser de côté cette question. Un facteur non moins important pour l'orientation de l'entreprise est, d'ailleurs, la disparition de l'homme qui l'avait jusqu'ici symbolisée aux yeux de tous, en assumant l'initiative et concentrant entre ses mains la direction suprême : Izzet-Pacha, ci-devant secrétaire et favori du sultan Abdul-Hamid.

Quel que soit le jugement porté sur Izzet, on ne saurait nier l'intelligence, la persévérance et même une certaine espèce de désintéressement dont il a fait preuve dans cette entreprise. Il est certain que les énormes contributions fournies pour cette œuvre par l'Islam entier n'ont pas été détournées de leur but et qu'elles en ont permis l'exécution dans les conditions les plus économiques et sans faire appel au capital étranger. Alors que le chemin de fer de Bagdad a tant de peine à se réaliser financièrement, celui du Hedjaz fut un succès à ce point de vue, comme au point de vue technique.

On sait que toutes les sommes nécessaires à la construction de la ligne ont été fournies par deux sources : les contributions volontaires des Musulmans du monde entier; les recettes administratives assurées à l'œuvre dans les limites de l'Empire ottoman, telles que la vente des peaux de moutons abattus pour les sacrifices rituels célé-

brés à la fin du Ramadan et de l'année musulmane, la retenue de 10 p. 100 sur le traitement des fonctionnaires, un mois de chaque année, ou encore l'apposition sur certains documents d'un timbre spécial, dit timbre du Hedjaz. Les comptes publiés par la direction financière du chemin de fer, dans l'Annuaire Officiel de l'Empire pour l'an de l'hégire 1325 (1907), donnaient pour ces divers chapitres de recettes, jusqu'à la fin de juillet 1906, un chiffre total de 2 332 376 livres turques, soit 53 545 000 fr.

Non moins abondantes furent les contributions volontaires, qui, de toutes les parties de l'Islam, affluèrent vers la Commission centrale. Dès l'ouverture de la souscription, le Sultan s'était inscrit pour sept millions de francs; le Schah, pour 1 150 000 fr., tandis que le Khédive offrait du matériel. Aux Indes Anglaises, 166 comités de quêtes se formèrent, dès le premier moment, apportant, celui de Lucknow, plus de 700 000 fr.; ceux de Rangoon et de Madras, 1 600 000 fr. En particulier, Mirza-Ali-Bey, de Calcutta, donna 125 000 fr. Le directeur du *Watan*, qui se publie à Lahore, fut décoré, en 1908, par le Sultan, pour avoir fait parvenir 115 000 fr. souscrits non seulement par les Musulmans de l'Inde, mais par les lecteurs de son journal au Transvaal, à Mombasa, à la Trinité, même à Pékin, tandis qu'un Autrichien donnait 46 000 fr. en échange d'un titre de pacha. On prévoyait, en 1908, que, en raison du mouvement acquis, le montant des capitaux réunis atteindrait un total de 80 millions de fr., plus que suffisant pour couvrir le prix de la construction jusqu'à Médine.

Si l'argent étranger a été complètement écarté, la main-d'œuvre européenne fut réduite, de son côté, au strict minimum. A part les chefs de service français et allemands, l'ingénieur Meissner, conseiller technique, et notre compatriote Mr Gaudin, directeur de l'exploitation, résidant à Haïfa et licencié l'an dernier, les entrepreneurs, ingénieurs et ouvriers européens qui avaient pris part aux premiers travaux furent peu à peu écartés. Les terrassiers et maçons italiens ne furent plus, au delà de Maan, employés qu'aux travaux d'art, et l'emploi exclusif, à partir de cette station, de la main-d'œuvre militaire a donné les meilleurs résultats, tant pour l'économie que pour la rapidité.

C'est ainsi que le travail, commencé à pied d'œuvre avec l'année 1901, a pu être poussé, jusqu'en 1906, à raison de 150 km. par an, soit, pendant ces cinq années, 589 km. sur la ligne principale et 161 sur celle de Derat-Haïfa. Les 731 kilomètres restant entre Sat-el-Hadj et Médine ont été établis en 1906, 1907 et les huit premiers mois de 1908, ce qui donne une rapidité, très supérieure, de 230 km. par an, due à l'emploi exclusif de la main-d'œuvre militaire. Il est vrai que, en approchant de Médine, le rail a dû être simplement posé à terre, pour permettre d'atteindre la ville sainte à la date consacrée du 1er septembre et que le travail sera à reprendre en sous-œuvre; il n'en reste pas

moins que, pour cette seconde partie de la ligne, l'avancement s'est fait avec une vitesse supérieure à trois quarts de kilomètre par jour en moyenne.

Grâce au concours économique de l'armée, et aussi à la nature du sol presque toujours plat, pierreux et sans eau, le prix de revient de la voie a pu être abaissé à des chiffres rarement atteints. Auler-Pacha, d'après les comptes fournis par la Commission centrale, évalue le coût moyen par kilomètre pour la partie Damas — El-Ala (980 km.) et le tronçon Derat-Haïfa (161 km.), où les ouvrages d'art ont été plus nombreux, à 52 000 fr. en chiffres ronds, pour tenir compte des variations du change. En appliquant ce chiffre à la partie El-Ala — Médine, qui a dû être encore plus économiquement construite, on arrive à un total de 77 millions pour les 1 481 km. actuellement en exploitation. Le coût du prolongement jusqu'à La Mecque, en admettant une ligne de 450 km., serait de 23 millions et demi environ, soit presque le tiers des sommes déjà dépensées.

Le but qu'on s'était proposé et qui a stimulé le zèle des souscripteurs : l'accès plus facile aux villes saintes, est donc à peu près atteint. On sait combien coûteux et dangereux était jusqu'ici ce voyage. Le trajet par terre de Damas à Médine représentait, à lui seul, une dépense de 50 livres turques, plus d'un millier de francs pour un simple pèlerin faisant usage du cheval et du chameau, alors que, pour ceux qui allaient à pied, la route n'était qu'un long supplice.

Les convois affectés au pèlerinage comportent des vagons de 1e classe pour les hauts fonctionnaires et les grands personnages seulement, mais la masse des « hadjis », avec leurs femmes et leurs enfants qui les accompagnent souvent, est répartie dans des vagons de 3e (il n'y a pas de classe intermédiaire) et surtout, vu l'insuffisance actuelle du matériel, sur des trucs non couverts, qui, d'ailleurs, ont la préférence des nomades : ils y dressent, en effet, comme sur le sol du désert, leurs tentes coniques, qu'ils doivent abattre au passage des tunnels, et s'y constituent, avec des tapis et des sacs pendus aux bas-côtés, un véritable camp roulant, qui donne aux trains de pèlerins le pittoresque aspect d'une horde en marche.

Le prix total du billet de Damas à Médine est de deux livres pour les pèlerins voyageant ainsi, le tarif ordinaire étant déjà d'une livre (109 piastres exactement, soit 24 fr. 85) pour les voyageurs allant jusqu'à Maan, que les non-musulmans ne pouvaient jusqu'ici dépasser. Le voyage aller et retour jusqu'à Médine revient donc à deux cents francs, alors qu'il coûtait auparavant dix fois la même somme, sans parler de l'économie de temps, de fatigues et de dangers.

Le nombre des pèlerins venus à Damas par la voie ferrée encore inachevée ne dépassait pas 4 000 à 5 000 en 1906-1907, chiffre qui s'est élevé à 15 000 l'année suivante. C'est peu encore, si l'on tient compte

du nombre total des hadjis, évalué, pour 1906-1907, à 281 000, dont 173 000 par terre, contre 108 000 par mer.

Si l'on se reporte à trente ans en arrière, on ne peut que constater l'extension extraordinaire prise par le pèlerinage, ce dont il faut faire honneur non seulement à la recrudescence des sentiments religieux dans le monde de l'Islam, mais encore au développement des moyens de transport. Pour 1880, par exemple, on ne relève que 93 250 hadjis en tout, dont 61 750 venus par mer et 31 500 par terre. La proportion de ces derniers aux premiers était donc d'un tiers, alors que,en 1906-1907, elle était renversée au détriment des arrivages par mer, réduits aux deux tiers des arrivages par terre : le chemin de fer du Hedjaz, en favorisant le voyage terrestre, suit donc le bon courant.

Tels sont les avantages que cette entreprise offre, à l'heure présente, aux pèlerins des villes saintes, en faveur desquels il a été créé en principe. Il est certain que l'idée politique et stratégique de relier au reste de l'Empire l'Arabie, plus ou moins en révolte contre l'autorité du sultan osmanli, et de maintenir intact le pouvoir de celui-ci sur la péninsule contre les entreprises intérieures et extérieures a été un second but visé par les promoteurs de l'œuvre. Dans quelle mesure ces prévisions se réaliseront-elles? C'est ce qu'il est impossible de dire, après les changements, aussi profonds qu'imprévus, apportés l'an dernier dans le gouvernement ottoman. Le présent travail n'a, d'ailleurs, d'autre prétention que de rendre compte des faits acquis et de montrer comment fonctionne à l'heure actuelle une des entreprises les plus importantes et les plus étonnantes de l'Orient nouveau, que les indigènes, avec une emphase non dénuée de quelque apparence de raison, ont saluée du titre de « voie du miracle ».

Paris, 31 mars 1909.

CHARLES-EUDES BONIN.

LA GUINÉE ESPAGNOLE

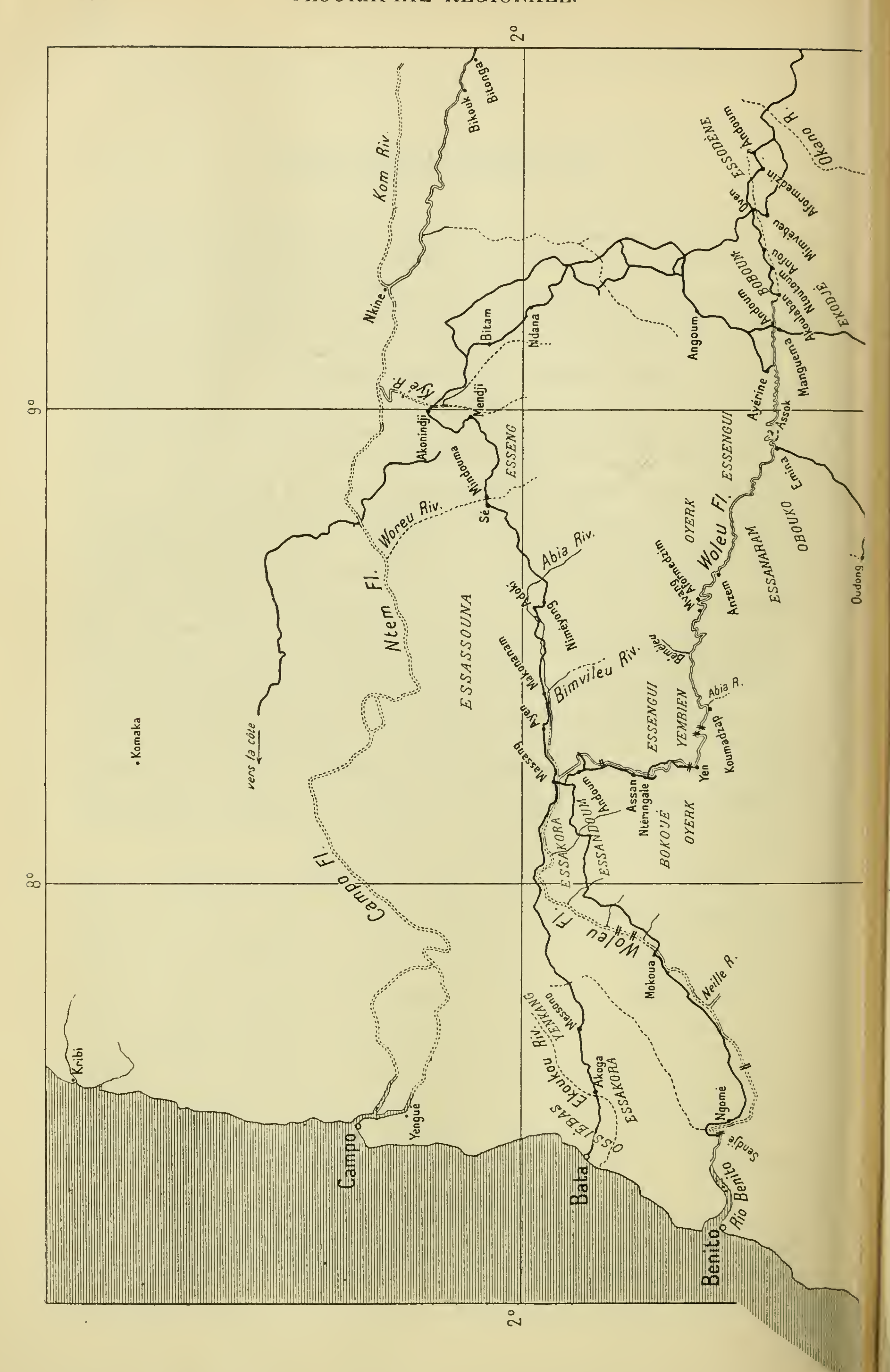
Après avoir achevé les opérations de délimitation avec la Section allemande de la Commission mixte du Sud-Cameroun (1905-1906), plusieurs groupes de dislocation de la Section française traversèrent la Guinée Espagnole pour rallier Libreville. Ces détachements ont rapporté des renseignements géographiques intéressants sur cette petite colonie, presque inconnue à quelques kilomètres de la côte : leurs itinéraires ont tous traversé des régions inexplorées, sauf une section du Woleu, ou Rio Benito, reconnue déjà par la Mission Lesieur-Trilles.

Jusqu'au milieu du siècle dernier, les Monts de Cristal étaient demeurés une barrière infranchissable pour les Européens : ni les navigateurs portugais, qui, pendant quatre siècles, firent le commerce avec les habitants de la côte et des îles, ni les Espagnols, qui prirent théoriquement possession du pays en 1648, ne purent pénétrer à l'intérieur. Au cours de la seconde moitié du XIX[e] siècle, on peut signaler, au contraire, un certain nombre d'explorations intéressantes : les voyageurs français Du Chaillu (1858), Serval (1862), Guiral (1884), Crampel (1889), Fourneau (1889), Cuny (1894); l'autrichien Lenz (1874); les espagnols Manuel Iradier (1875-1877), Esorio et Montes de Oca (1886); enfin et surtout, la Mission commerciale Lesieur-Trilles-Font (1900-1901) et la Mission franco-espagnole de délimitation Bonnel de Mézières-Jover y Tavar (1901) réussirent à pénétrer dans l'intérieur et à gagner la confiance des indigènes, dont la sauvagerie avait été le grand obstacle aux tentatives antérieures[1].

La plupart des voyageurs avaient fait porter le principal de leur effort sur l'exploration de la grande artère du pays, le Woleu, ou Rio Benito : Guiral le remonte jusqu'à Sendjé et reconnaît le lac Idoba, entre ce fleuve et son affluent, la Neille; Montes de Oca remonte la Neille jusqu'à Enaugalyena; Crampel traverse deux fois le Woleu; Cuny le remonte jusqu'à la rivière Lébé; le P. Trilles, sans atteindre les sources du fleuve, en élucide le problème et établit définitivement la distinction entre les réseaux du Ntem et du Woleu, que la Mission franco-espagnole reconnaît, enfin, dans la région d'Anzem.

Il restait à coordonner ces indications, à les compléter, en explorant méthodiquement le cours supérieur et le cours moyen du fleuve,

1. R. P. Trilles, *Mille lieues dans l'inconnu. A travers le pays fang, de la côte aux rives du Djah, Août 1899-Avril 1901* (*Les Missions Catholiques*, 1902, p. 4-8, 21-23, 32-35, 45-48, 52-55, 68-70, 81-84); voir aussi *XII[e] Bibliographie annuelle 1902*, n° 820; *XV[e] Bibliographie 1905*, n° 910. — Pour la Mission franco-espagnole, voir *XIII[e] Bibliographie 1903*, n[os] 824 et 838.



2°
9°
8°
2°
Kribi
Komaka
vers la côte
Campo
Yengué
Campo Fl.
Ntem Fl.
Woreu Riv.
Kom Riv.
Nkine
Kye R.
Akonindji
Mendji
Bitam
Bikouk
Bitonga
Ndana
Mindouma
Sè
ESSENG
ESSASSOUNA
Abia Riv.
Adok
Nimeyong
Makonanam
Bimvileu Riv.
Ayen
Massang
Angoum
Ayérine
Assok
ESSENGUI
Woleu Fl.
OYERK
Nvang Afomedzim
Anzem
ESSANARAM
OBOUKO
Emina
Oudong
Bemeleu
Abia R.
Koumadzap
Yen
YEMBIEN
Assan
Nteringale
BOKOJÉ
OYERK
Andoum
ESSANDOUM
ESSAKORA
Woleu Fl.
Mokoua
Neille R.
Messono
YENKANG
Ekoukou Riv.
Akoga
ESSAKORA
OSSIEBAS
Bata
Ngomé
Sendje
Rio Benito
Benito
Ouen
ESSODÈNE
Andoum
Afomedzin
Okano R.
Mimvebeu
BOBOUM
Andoum
Akoulaban
Ntoutoum
Anfou
EKODJE
Manguema

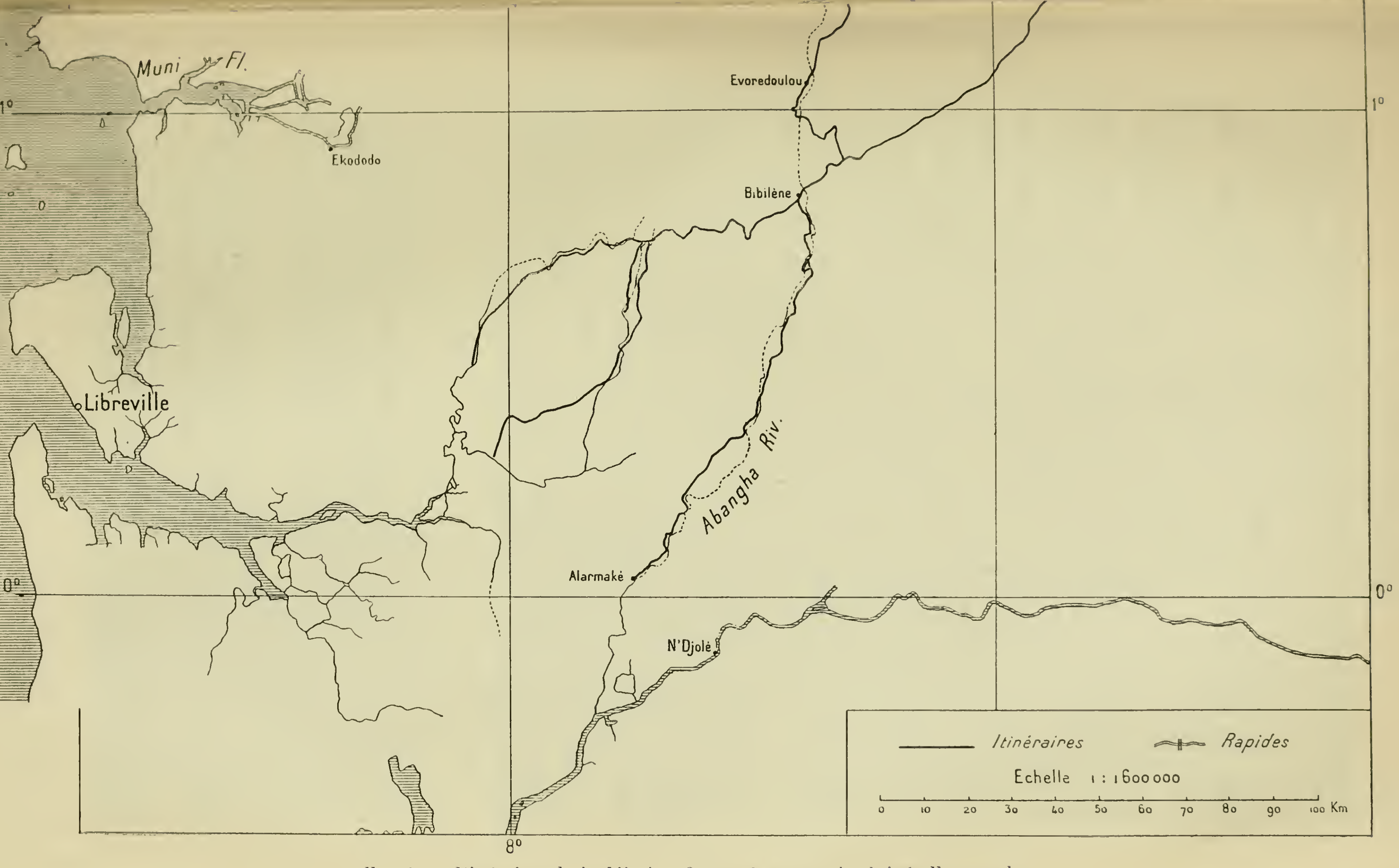


Fig. 1. — Itinéraires de la Mission Cottes à travers la Guinée Espagnole.

puis en recherchant s'il n'existait pas des biefs navigables permettant d'atteindre, par eau, de la côte, les régions de l'arrière-pays. C'est un des buts que se proposa le capitaine Cottes. Il répartit en plusieurs groupes autonomes les effectifs de la Section française, afin de se livrer, en gagnant le littoral, à l'exploration de l'hinterland côtier renfermant toutes les voies de pénétration vers les régions de notre colonie du Congo qui venaient d'être ouvertes à l'action administrative et surtout commerciale de la France. Les itinéraires respectifs des détachements qui s'épanouirent en éventail, d'Akonindji vers l'Océan, furent choisis en s'inspirant des considérations qui précèdent. Les groupes d'étude chargés, sur la simple initiative privée du chef de la Mission, de cette enquête exécutée méthodiquement comprirent : 1° le capitaine Cottes, qui suivit d'abord sensiblement la frontière hispano-allemande et parcourut la vallée du Campo, alternativement sur l'une et l'autre rive, jusqu'à son embouchure ; 2° le Dr Gravot et le sergent du génie Lepoix, qui battirent la région comprise entre les fleuves Campo et Woleu, pour aboutir à Bata, chef-lieu de la Guinée espagnole ; 3° le groupe Cervoni-Genty, chargé de la reconnaissance hydrographique du Woleu, de la source à l'embouchure ; 4° l'ingénieur Michel et le lieutenant Boisot, qui relevèrent des points astronomiques de part et d'autre de 9° long. E Paris, frontière franco-espagnole dont la détermination antérieure se trouvait sensiblement erronée ; ils suivirent une direction générale N-S, tandis que les trois fractions précédentes allaient dans le sens E-W. Pour rejoindre les sources de l'Abangha, que ce détachement allait reconnaître, son itinéraire dut échancrer l'angle Sud-Est de la Guinée Espagnole.

Les renseignements qui vont suivre proviennent pour la plus large part des groupes Gravot et Cervoni et, en ce qui concerne l'établissement de la carte de la Guinée Espagnole (fig. 1), de l'ingénieur Michel, qui assura la coordination des levés respectifs.

I

Le pays traversé se divise en trois régions, qui se différencient, non seulement par la nature orographique, mais aussi au point de vue économique et ethnologique, les populations les plus guerrières s'étant fixées de préférence dans les régions difficilement accessibles des Monts de Cristal.

Première région (huit journées de marche) : pays de plateaux s'étendant de la frontière orientale hispano-française aux premiers contreforts des Monts de Cristal, que l'on rencontre dès Ayérine.

Deuxième région (huit journées de marche) : Monts de Cristal, couvrant la contrée qui s'étend d'Ayérine jusqu'au bassin côtier de l'Ekoukou et à Sendjé.

Troisième région (deux journées de marche) : zone côtière du bassin de l'Ekoukou et estuaire du Rio Benito.

Première région. — Dans la première zone, les roches dominantes sont granitiques et schisteuses; les grès s'y rencontrent également. Toutefois, les massifs rocheux sont assez rares, le pays étant surtout composé de terrains alluvionnaires.

Le dernier cours d'eau en territoire français, près de la frontière franco-espagnole, est la Kyé, affluent du Ntem. Sa direction est sensiblement parallèle à cette frontière pendant les deux premiers tiers de son cours, c'est-à-dire jusqu'au point où elle commence à longer le territoire allemand à une vingtaine de kilomètres de son confluent.

Le passage du bassin de la Kyé à celui du Woreu se fait insensiblement; c'est à peine si quelques mouvements de terrain séparent les deux bassins. Au point où le groupe Gravot-Lepoix franchit le Woreu, entre les villages de Mindouma et de Sé (tribu Essassouna), ce cours d'eau, large de 20 à 30 m., a le régime d'un torrent. Du bassin du Woreu à celui de l'Abia, le passage est marqué par quelques dépressions et élévations du terrain beaucoup plus accentuées (ligne de partage des eaux entre le Ntem et le Woleu).

L'Abia, dont la largeur varie suivant la saison de 20 à 500 m., a l'aspect d'un torrent ou d'un marais, suivant les points de son cours. Prenant sa source dans le massif d'où sortent la Kyé et le Woreu, affluents du Ntem, elle traverse, à l'Ouest de Niméyong, la région des plateaux les plus élevés ; puis, franchissant brusquement un premier gradin, au Nord d'Adoki, elle continue son cours dans une région d'altitude moindre jusqu'à son confluent avec le Bimvileu (ou Bimvili), affluent du Woleu, près du village de Makonanam.

Le Woleu prend sa source au cœur du Gabon français. Ses premières eaux sortent du fond d'une petite grotte située sur le flanc oriental du coteau qui porte Andoum (tribu Essodène). Drainant toutes les eaux des petites vallées environnantes, il entre immédiatement dans une vaste plaine, où ses eaux s'étalent, à droite et à gauche de son lit, dans les marais qui bordent les rives de tous les cours d'eau gabonais. A Aformedzin, à 9 km. en aval, il a déjà 20 m. de largeur et une profondeur de 30 cm. A Mimvébeu-Oven, sa largeur est de 30 m., et sa profondeur de 50 à 75 cm. D'après les nombreux renseignements fournis par les indigènes, cette profondeur restant constante pendant toute l'année, la petite batellerie pourrait commencer à ce village. Un premier travail d'aménagement, assez important, serait cependant nécessaire; car, de Mimvébeu à Akoulaban, soit pendant 21 km., il faudrait tailler, à travers les branches et les racines qui encombrent le lit, un passage pour les pirogues. Ce travail n'est pas impossible ; d'ailleurs, c'est ainsi que, dans le haut Ntem, de Bitonga à Bikouk, on navigue

au milieu des arbres, sous un véritable dôme de verdure. Les pirogues légères des indigènes, conduites à la perche et maniées avec dextérité, glissent avec une précision merveilleuse sur une eau jaunâtre, que le demi-jour fait paraître encore plus sombre et qui reflète les racines en arcs-boutants des arbres poussés jusque dans le lit même du fleuve.

A Manguema-Andoum, le Woleu commence à sortir de la zone marécageuse, et ses rives se dessinent avec plus de netteté. Elles n'apparaissent définitivement qu'aux environs d'Essenbonaga, en amont d'Ayérine. A partir de ce point, on n'est plus exposé à s'engager dans des bras, souvent sans issue, qui semblent plus importants que le lit du fleuve, et où les haches et les machettes sont aussi utiles que les pagaies. Malheureusement, les mouvements de terrain qui limitent la vallée du Woleu deviennent immédiatement plus accentués et surplombent le fleuve, dont le cours est encombré de rochers, visibles ou invisibles suivant la saison et l'importance de la crue, qui rendent impossible toute navigation sérieuse.

Tout le caoutchouc de la région, qui, autrefois, empruntait les routes du Nord ou de l'Ouest vers la factorerie d'Angoum, se dirige maintenant vers le Sud, sur N'Djolé, par la vallée de l'Okano. Les nombreux comptoirs où les traitants des maisons du Cameroun achetaient l'ivoire et le caoutchouc avaient peu à peu attiré les indigènes, qui, trouvant dans le courtage et dans la proximité des factoreries des sources de profit, étaient venus établir leurs villages dans la vallée du Woleu. Aussi, dans cette partie du cours où les marais (habitat de prédilection des lianes à caoutchouc) sont très nombreux, les villages sont-ils très rapprochés. Akoulaban, groupe de trois villages (rive gauche), Elobome, Miloumimbé, Essalmiteng, Avanzork, Otouma, Anoutbi, Mokork, — habités par les Boboum et les Ekodjé, — sont situés sur le Woleu et étaient en relations constantes avec la factorerie d'Angoum, où un agent de la « Hamburg Afrika Gesellschaft » était établi.

Les routes de la région sont constituées par de simples pistes, encombrées de racines et de lianes, où l'on trébuche à chaque pas, reliant l'un à l'autre les villages de la région. Celles qu'ont reconnues, pour les avoir suivies ou recoupées, les différentes sections de la Mission sont les suivantes : 1° une route d'Akonindji au Woleu, suite de la route qui va de Kribi ou de Campo à Akonindji, par les deux rives du Ntem ; cette route conduit en 7 jours au Woleu, par Mendji, Mindouma, Niméyong, et atteint la rive droite du fleuve[1] ; 2° de Niméyong, une route remontant vers le Nord-Est, puis vers le

1. Nous devons une partie de ces renseignements à l'obligeance d'un agent de la factorerie allemande du Ntem, Mr Fischer, qui faisait le tour des deux bassins de la Kyé et du Woreu avec une centaine de porteurs de la région, achetant le caoutchouc récolté par les indigènes.

Nord, jusqu'au Ntem, faisant ainsi avec la première le tour complet des bassins de la Kyé et du Woreu; 3° une troisième route, s'embranchant sur la première à Louameyong et de là se dirigeant vers l'Ouest sur le Woleu par les rives de l'Abia. Le point le plus important de celle-ci est Makonanam, au confluent de l'Abia et du Bimvileu, d'où partent deux pistes, l'une conduisant au Ntem en trois jours, par Allen, Makimo et Makoga, trois sièges de factoreries allemandes, l'autre conduisant à Bata, sur la côte, en huit jours; 4° de Niméyong, une route gagne, en douze jours, Campo ou Kribi, par Komaka; 5° enfin, du haut Woleu, d'Anfou et de Ntoutoum, des routes commerciales très fréquentées partent vers le Sud et vers le haut Lara, où sont installés les traitants de la Société du Haut Ogooué.

Deuxième région. — Dans un pays où la forêt recouvre tout et où la vue est constamment coupée, il est difficile de se rendre compte des directions générales des massifs montagneux que l'on rencontre. Toutefois, en utilisant, dans une certaine mesure, des renseignements fournis par les indigènes et en remarquant le parallélisme de certaines vallées, on peut en déduire des indications sur la direction des chaînes les plus importantes.

Au Nord, dans la région de l'Abia, c'est à partir du village d'Ayen qu'apparaissent les Monts de Cristal, qui s'étendent jusqu'au bassin de l'Ekoukou. Les Monts de Cristal, ou plutôt les mouvements successifs qui forment le massif principal, ont des directions variées; les différents chaînons naissent près de la côte, où ils sont resserrés, aux environs de la frontière hispano-allemande, pour envoyer de là leurs ramifications divergentes dans le Sud-Est et le Sud du territoire espagnol. A mesure que, de l'intérieur, l'on se rapproche du bassin côtier de l'Ekoukou, cette divergence se corrige, et la direction générale, tout d'abord NW-SE, devient sensiblement N-S à deux jours de la mer. L'altitude moyenne du massif est de 500 à 600 m., et les principaux pics rencontrés ne dépassent guère 800 m. Le versant oriental de ces différentes chaînes est toujours en pentes raides et très difficile à franchir.

Plus au Sud, dans la région du haut et du moyen Woleu, c'est à partir d'Ayérine qu'on rencontre les premières ramifications des Monts de Cristal, et, tout d'abord, le mont Zéza, dominant le cours du Woleu, qui vient s'écraser à ses pieds. Les collines enserrent alors le fleuve qu'elles surplombent, et c'est par des pentes très rudes que l'on accède aux villages, dont les *bandjas* (cases fortifiées) commandent la vallée étroite où coule le Woleu. En réalité, le massif principal n'apparait qu'à Yen.

Les Monts de Cristal sont constitués là par une suite de rides parallèles de direction générale SSW-NNE. Ils obligent le Woleu à faire un

coude brusque vers le Nord. Ils sont difficilement franchissables, les chaînes se présentant sous la forme de murailles et les quelques cols où passent des sentiers indigènes étant élevés (800 à 900 m.). Aux rares points où les débroussaillements faits par les Pahouins, pour se ménager des plantations ou pour construire des villages, permettaient de voir de loin, ils présentaient un aspect âpre et sauvage, avec leurs murs de roches dénudées et leur couronne de pics et de sommets rappelant les fortifications féodales.

Dans la région du Woleu, les Monts de Cristal occupent, en somme, entre Yen et Sendjé, un territoire d'une largeur de 60 km. Ils se prolongent au Nord jusqu'au Ntem, qui, à leur rencontre, fait un coude vers le Nord, analogue à celui du Woleu, indiqué plus haut.

Dans cette seconde région, le Woleu n'a qu'un affluent important : le Bimvileu. Comme l'Abia, comme le haut Woleu, son cours est marécageux ou torrentiel, suivant les régions qu'il traverse. Sa largeur moyenne est d'une cinquantaine de mètres; à son confluent avec le Woleu, sa largeur atteint une centaine de mètres. Il n'est navigable qu'à 10 km. avant son confluent. Le passage du bassin du Bimvileu à celui du Woleu est absolument insensible, et ces deux cours d'eau, 30 à 40 km. avant leur rencontre, semblent couler parallèlement dans des vallées très rapprochées l'une de l'autre.

On conçoit que le Woleu n'ait pas d'autres affluents importants dans cette partie de son cours[1]: coulant au sommet du plateau qui sépare les bassins de l'Ogooué et du Ntem, il occupe une vallée étroite et sans cesse obstruée par les contreforts des chaînes des Monts de Cristal, qui l'obligent à de nombreux changements de direction et dont les eaux s'écoulent au Nord ou au Sud, ne laissant passer vers le Woleu que de faibles cours d'eau. Pourtant, c'est dans cette partie de son cours que le Woleu possède un bief navigable de 90 km., entre Ayérine et la chute Fen, un peu en amont du coude de Yen. Malgré la profondeur de certaines parties de son cours[2], les rochers et les rapides empêchent, d'une façon presque absolue, l'emploi de chaloupes à vapeur. Mais, pendant toute l'année, de grandes pirogues pouvant tenir quinze hommes vont de village en village porter le

1. On pourrait encore citer l'Abia, deuxième du nom, affluent de gauche, qui vient confluer près de Koumadzap. Cette rivière, large de 40 m. et très profonde, est l'affluent le plus important du Woleu qui vienne du Sud. Les indigènes ont affirmé que, à la saison des pluies, au moment des hautes eaux, on pouvait la remonter pendant plusieurs jours sur à peu près 20 km. D'autre part, le P. Trilles, en mars 1900, pendant la saison sèche, n'a pu, à cause du courant très violent, atteindre le village de Mékora, à 1 km. au Sud. Néanmoins, même navigable, elle ne pourrait offrir qu'un intérêt tout local et ne saurait être utilisée que pour attirer vers les factoreries du Woleu le caoutchouc de l'angle Sud-Est.

2. Conséquence de l'abondance des eaux et de l'étroitesse du lit. En certains points, les indigènes disent que le Woleu « n'a pas de fond ». A Mvila, en amont de Yen, le P. Trilles signale des profondeurs de 30 à 40 m.

caoutchouc et les rares objets d'échange que les Pahouins de l'intérieur ont pu soustraire à la rapacité des tribus côtières. Au point où il rencontre les Monts de Cristal, le fleuve cesse d'être navigable. C'est à partir de Koumadzap que les premiers contreforts déterminent de nombreux rapides (Kubé, Éloun), dont le plus important, le rapide Mbong, à 1 500 m. en amont de la chute Fen, détermine pratiquement le point terminus de la navigation sur le haut Woleu[1].

Dans cette région du Woleu navigable, les villages les plus importants sont : Ayérine, agglomération de douze petits villages, Assok, qui en comprend cinq, et Anzem[2]. Les tribus pahouines qui habitent les berges, Essengui, Obouko, sont très farouches. N'ayant eu presque aucun contact avec les Européens[3] et ne pouvant se livrer à aucun commerce, elles ne vivent que de rapines. Aussi les guerres intestines sont-elles plus nombreuses et plus sauvages que dans les régions du Ntem, où les agents étrangers ont établi des factoreries. Il en va de même pour les Oyerk et les Essanaram, qui habitent dans l'intérieur et n'ont sur la rivière que de grands campements de pêche. Ils ont essayé de susciter des difficultés aux membres de la Mission, comme ils avaient déjà fait au P. Trilles.

Se heurtant aux Monts de Cristal à Yen, le Woleu prend d'abord la direction Nord, puis s'infléchit vers l'Ouest et franchit deux chaînes ; mais, arrêté par une troisième, la Sierra d'Almodovar, il descend vers le Sud en la longeant et la traverse enfin en amont de Sendjé (chute Yové). Sur toute cette partie de son cours, la navigation est pratiquement impossible : quelques biefs peu importants permettent seulement à certains villages de communiquer entre eux. Rapides et chutes y abondent : chute Bokoué, en aval de Yen, où le Woleu, large en ce point de 100 m., se précipite d'une hauteur de 15 m.; rapide et chute Bévègne, un peu plus bas ; chutes Bibono et Angama, en amont de Mokoua, dont on entend le bruit à 2 km.; chute Nilli et chute Yové, entre la Neille et Sendjé.

1. Les renseignements publiés par le P. Trilles annonçaient que le Woleu était navigable encore pendant trois jours au delà de la chute Fen, jusqu'à Akarneille ; malheureusement, il n'en était plus ainsi quand le sergent Cervoni y passa, et, dans le bief de 10 km. qui va jusqu'à Yen, les rapides sont nombreux et dangereux même pendant la saison des pluies. Le Woleu, coupé d'îles et de rochers, coule avec une grande vitesse dans un lit très resserré. Le Foro-Foro (où l'un des radeaux du sergent chavira), le Bougoboro, les rapides Bingui et Ongongoué se succèdent sans interruption.

2. Il faut noter la mobilité de ces établissements humains. Quelques-uns, déjà signalés par la Mission Lesieur-Trilles, sont toujours à la place indiquée : Abang, Abénélang, Nzorkngon. Pour d'autres, il en va autrement : Mvang, qu'elle avait trouvé à l'intérieur, s'est transporté sur le fleuve : Aformedzin, ou Afor (« abondance d'eau »), tombe en ruines et va se déplacer ; Oyale, au confluent du Béméleu, a disparu.

3. A Mvila, en aval du confluent du Béméleu, la Société d'Explorations Coloniales avait construit une factorerie, dont les restes seuls subsistent. En face d'Ayérine, la Compagnie Ngoko-Sangha va édifier une factorerie.

Toute cette région est relativement très peuplée. Dans la partie inférieure en particulier, entre Ngomé et Sendjé, les villages se touchent. Mais les habitants sont farouches. Au passage du détachement Cervoni chez les Oyerk, ceux-ci étaient en guerre avec leurs voisins : leur village était entouré de palissades, et tous les sentiers des environs jalonnés de trous contenant des bambous empoisonnés. A Andoum et à Massang, près du confluent du Bimvileu, le sergent rencontra des agents d'une maison de Bata qui vivaient dans des transes perpétuelles. Ces populations comprennent, sur le cours S-N du fleuve, les Oyerk et les Bokoué, sur la rive gauche; les Essengui et les Yembien, sur la rive droite; dans la partie W-E, les Essandoum et les Essakora, récemment établis sur la rive gauche, ont une réputation plus terrible encore.

Les agglomérations les plus importantes de cette seconde partie de la deuxième région sont : Yen, Ntéringale, Assan, Andoum (4 villages), Massang, Mokoua, Ngomé et Sendjé. Massang et Mokoua sont d'importantes têtes de routes ; les routes ont, en effet, une grande importance dans une région où le Woleu est si peu navigable. Les principales, suivies ou recoupées par les membres de la Mission, sont : 1° de Mokoua, deux routes vers Bata et la côte et vers Yen et le haut Woleu (2 jours); sur la première, un raccourci s'embranche à Messono, mais il traverse un terrain très montagneux; — 2° de Massang, deux routes, l'une vers Bata, traversant deux fois le Woleu, pour éviter le coude qu'il décrit vers le Nord-Ouest (6 jours), l'autre vers le Ntem (3 jours). Dans cette seconde région, la liane à caoutchouc est abondante.

Troisième région. — Le passage du bassin du Woleu à celui du fleuve côtier Ekoukou s'opère insensiblement; les sources et les premiers affluents torrentueux de ce cours d'eau naissent sur les pentes du versant Ouest du dernier chaînon des Monts de Cristal. De Sendjé à la côte, le pays est peu accidenté, bien que certaines ramifications de la chaîne principale viennent se projeter jusqu'à la mer. Ici, la région change absolument d'aspect : la population étant très dense, le pays est presque entièrement défriché ou en broussailles.

Les productions de cette troisième zone, à part les bois, principalement l'Okoumé, sont presque nulles; les lianes à caoutchouc ont presque totalement disparu, et l'on ne les rencontre que dans les rares régions impropres à l'établissement des villages.

Au point de vue de la pénétration européenne, cette partie occidentale de la Guinée Espagnole est dans les mêmes conditions que la précédente, et ce n'est qu'à quelques kilomètres de Bata, à la limite des tribus pahouines, chez les Ossiébas, que l'on trouve quelques traitants noirs des maisons de commerce établies à Bata, vivant dans

une sécurité relative. La race faible des Ossiébas disparaît de jour en jour devant l'invasion fang, qui gagne sans cesse du terrain.

Les agglomérations les plus importantes de cette région sont : 1° Messono, village de la tribu des Yenkang; cette tribu est la plus puissante de toutes celles que nous avons rencontrées; elle occupe une cinquantaine de villages échelonnés dans les Monts de Cristal et dans la région côtière, sur la route Makonanam-Bata; le chef de Messono, Nvinguéma, facilita notre passage au milieu des tribus hostiles des Yebikou[1]; 2° Akoga (tribu Essakora), à une bonne journée de Bata, siège d'une petite factorerie de la Compagnie anglaise Hatton et Cokson.

II

Au cours de ses explorations, la Mission Cottes a pu recueillir un certain nombre de données synthétiques sur la végétation et la faune, les produits, les populations et le commerce du pays.

Végétation. — Depuis 9° long. E Paris jusqu'à Sendjé, l'aspect général du pays ne change pas : on marche toujours sous bois. Moins dense dans le bassin du Ntem, à la population très nombreuse, où elle a presque disparu devant les terribles défricheurs que sont les Pahouins, la forêt devient plus épaisse dans le haut Woleu; là, les sentiers disparaissent sous un fouillis inextricable de lianes qui s'enchevêtrent les unes dans les autres, rendant la marche très pénible. Dans les Monts de Cristal, la forêt est moins épaisse, bien que, nulle part, on n'y rencontre de clairière naturelle.

Les essences les plus fréquentes sont : l'Okoumé, au bois léger, avec lequel on fabrique des pirogues; l'Asia, dont la résine sert à la fabrication des torches; une variété de Santal, dont le bois, d'un beau rouge, réduit en poudre, sert de teinture aux fashionables du pays; les lianes et les arbres à Caoutchouc, qui ont été spécialement étudiés par le Dr Gravot, procurent au pays un élément important de trafic.

Toutefois, l'arbre le plus utilisé par les noirs est le Raphia. Avec ses feuilles longues et étroites, ils forment, en les repliant autour d'une baguette et en les cousant, des « pailles » (comme les nomment les Congolais), longues de 3 m. et larges de 50 cm., qui leur servent à couvrir les cases. Cette toiture légère est impénétrable à la pluie et remplace avantageusement les toitures en chaume que l'on construit dans les autres régions. Les branches de Raphia, légères et

1. Tous les villages de cette tribu sont en relations plus ou moins directes avec le littoral; les habitants des villages de la région côtière servent d'intermédiaire à ceux de la zone montagneuse, qui leur apporte du caoutchouc, des moutons, des cabris, des poulets, en échange de marchandises achetées aux factoreries de Bata.

lisses, placées l'une près de l'autre, leur servent de lit, tandis que la moelle, brûlée, lavée et exposée au soleil, leur fournit un sel qui donne du goût aux aliments, mais qui produit sur les intestins un effet désastreux. Les tiges d'Amone, espèce de roseau qui pousse dans les anciennes plantations, leur servent de torches. Ils en mangent aussi le fruit rouge, qui pousse à fleur de terre. Enfin, près des rivières et dans les anciennes plantations, pousse le Combo-Combo, arbre très léger, qui sert aux riverains à faire les radeaux sur lesquels ils traversent les marais et les rivières peu importantes.

Aux environs des villages, on cultive le Manioc, dont les racines, préalablement trempées dans l'eau pendant plusieurs jours pour éliminer l'acide cyanhydrique, sont ensuite séchées et réduites en farine. Cette farine, enfermée dans des feuilles et cuite à la vapeur dans de grandes marmites de terre, constitue le fond de la nourriture. Les Pahouins cultivent également les Bananiers, les Patates douces, les Ignames, les Taros, la Canne à sucre; chaque individu possède quelques pieds de Tabac. Une sorte de citrouille leur fournit des pépins, qui, écrasés, donnent une purée très prisée, portant le nom de « Ngom ». Ils possèdent également des plantations d'Arachides.

Ce n'est pas sans peine que l'habitant arrive à obtenir ces quelques denrées indispensables : le grand effort qu'il doit fournir pour défricher les espaces nécessaires aux plantations doit être fréquemment renouvelé. Quand les gros arbres sont abattus et brûlés et que les champs reçoivent les rayons du soleil, il y plante du Manioc et des Bananiers; mais le Manioc épuise vite la terre, et, de plus, les herbes envahissent tout, de sorte que, au bout de deux ans environ, il faut chercher un autre emplacement et recommencer. Les villages viennent s'établir à proximité de ces nouvelles plantations, qui, non protégées par la présence de l'homme, seraient vite pillées par les Éléphants et autres animaux sauvages. C'est la grande raison des déplacements incessants des villages pahouins et de la difficulté que l'on éprouve à se diriger, dans un pays où toutes les indications fournies par un voyageur précédent ne sont plus exactes quelques années après.

Faune. — Dans cette forêt épaisse et sombre, où l'on ne perçoit aucun bruit, règne une vie intense.

Les Mammifères y sont représentés par les Éléphants, qui deviennent de plus en plus rares et dont on trouve des traces vers les sources du Woleu et au confluent du Bimvileu. Le Bœuf sauvage est assez répandu. Une Antilope à la robe rayée brun et jaune clair atteint la taille d'un âne; les autres variétés sont fauves et ont la taille d'une chèvre. Comme carnassiers, on trouve la Panthère et un grand nombre de Chats tigres. Les Sangliers et les Phacochères circulent en bandes. Sur les arbres vivent des Rats palmistes et un Écureuil volant,

dont les pattes sont reliées entre elles par une membrane analogue aux ailes des chauves-souris, faisant effet de parachute. Le Gorille, abondant dans la Ngoko, semble rare dans la Guinée Espagnole. Par contre, de nombreuses bandes de Singes colobes à manteau et de variétés à queue rouge passent à 30 ou 40 m. au-dessus des sentiers, en sautant de branches en branches.

Les Oiseaux sont représentée par l'Aigle pêcheur blanc et brun, qui, du sommet des arbres morts situés près des rives du Woleu, guette les poissons s'approchant de la surface; le Calao, le Canard et la Sarcelle, vivant eux aussi sur les bords de l'eau, tandis que le Pigeon noir, gris ou vert se trouve autour des plantations; enfin, le Martin-pêcheur, le Merle métallique, le Foliotocole et de nombreuses espèces au plumage brillant, qui volent sur les rives en poussant à l'approche des pirogues des cris stridents.

Les Poissons sont abondants; aussi les indigènes en font-ils une grande consommation.

Les Insectes sont innombrables. Dans l'énorme amas de feuilles et de branches pourries qui forment le sol de ces forêts, vivent des quantités d'infiniment petits, accomplissant dans le silence et la pénombre du sous-bois leur œuvre de destruction. Termites, Carabes, Staphylins, Punaises mordent et rongent, tandis que de longues théories de Fourmis sillonnent en tous sens la forêt, mettant tout en fuite sur leur passage. Dans la vallée du Benito l'on trouve le Goliath, énorme Hanneton mesurant jusqu'à 20 cm. de long. et 10 cm. de large. Guiral en a envoyé autrefois au Muséum de nombreux spécimens.

Les indigènes récoltent dans la forêt un miel à la saveur très forte, qu'ils vont cueillir dans les vieux troncs creux. Sur les rivières, la Mouche tsé-tsé et une autre mouche rayée jaune et rouge piquent sans relâche le personnel des pirogues. Sous bois, les Fourous, mouches imperceptibles, s'attaquent, à la tombée de la nuit, aux Européens et aux indigènes et ne fuient que devant des nuages de fumée.

Dans les villages, les Pahouins élèvent des Poulets étiques, des Cabris et des Moutons. Ces derniers sont assez rares et sont employés comme objets d'échange pour acheter les femmes. Un petit Chien domestique, ne poussant que de sourds grognements, est également élevé pour la nourriture et pour l'échange. Les indigènes se font quelquefois accompagner à la chasse par ces animaux, à qui ils passent au cou une clochette de bois.

Produits du pays : ivoire et caoutchouc. — Actuellement, l'ivoire n'abonde pas, les Éléphants ayant fui vers les régions plus calmes et plus marécageuses du moyen Congo, devant de nombreuses tribus qui venaient établir leurs villages dans les forêts jus-

qu'alors relativement peuplées de l'Abia et du Bimvileu. Le caoutchouc est aussi abondant que dans les vallées du Ntem et de l'Ivindo, mais cette abondance ne tardera pas à disparaître, les indigènes coupant les lianes sans souci de l'avenir, conseillés en cela par les étrangers.

Les principales espèces que le Dr Gravot a étudiées sur place et dont la Mission a rapporté quelques échantillons sont les suivantes : 1° Lianes fournissant un latex de première qualité, latex coulant par gouttes et coagulant par la chaleur : une liane assez fréquente, se rapprochant du *Carpodinus hirsuta* (Hua) de la Guinée, et qui serait peut-être le *Carpodinus fulva* (Pierre); *Landolphia Kleinei; Landolphia Owariendis*; une espèce de *Landolphia* non encore déterminée. — 2° Latex coagulant sur la tige en gouttes élastiques : une petite liane, que les indigènes de Minvoul (bassin du haut Ntem) appelent Aboula Minbang; une espèce de *Bessea gracillina* (Hua); une espèce de *Motandra*. Ces deux dernières variétés sont les plus communes. — 3° Lianes fournissant un latex de deuxième qualité, coulant très lentement et coagulable par la chaleur : une espèce de *Landolphia* non encore déterminée; le *Landolphia drogmansiana*. — 4° Quelques lianes produisant un latex de mauvaise qualité, inemployable seul, et que les indigènes mélangent aux bons latex; lianes sans importance commerciale et qu'il est inutile de citer ici.

Renseignements ethnographiques et commerciaux. — Toutes les régions traversées, sauf la zône côtière, sont habitées par les Fans, ou Pahouins. Mais, bien que tous appartiennent à la même race, il existe de grandes différences ethnologiques entre les diverses tribus rencontrées.

Dans la région du haut Ntem, et jusqu'à Andoum, sur le Woleu, les indigènes, qui sont restés en contact fréquent avec des agents européens des diverses maisons de commerce établies dans le Nord du Gabon, sont sociables et doux. Quand les Pahouins nouvellement établis dans les villages riverains des estuaires du Muni, du Benito et du Campo entrèrent en relation avec les commerçants de la côte, ceux de l'intérieur, attirés par l'appât du gain et surtout par la facilité avec laquelle ils pouvaient se procurer des armes, de la poudre, des étoffes, des perles, en échange du caoutchouc et de l'ivoire, se mirent de proche en proche en rapport avec leurs voisins de l'Ouest. Pendant quelques années, ces derniers leur servirent d'intermédiaires; puis il devinrent de plus en plus exigeants, ne voulant céder les précieuses armes achetées aux Européens que contre des stocks considérables de caoutchouc et d'ivoire. Alors quelques tribus se réunirent; il y eut des discussions, des palabres interminables, et elles décidèrent enfin, d'un commun accord, de se lancer dans l'inconnu vers ces paradis de la côte, où, pour quelques charges de caoutchouc

et quelques défenses, on pouvait acquérir tant de choses utiles et précieuses. A la saison sèche, chaque année, des caravanes s'organisaient, comprenant des membres de la même tribu ou de tribus amies. Tous les gens valides, hommes et femmes, se dirigeaient vers le soleil couchant, laissant au village les vieillards, les malades, les estropiés et les femmes ayant un nourrisson, sous la garde de quelques guerriers. Les vieux Pahouins des villages du Woreu et de l'Abia ont encore gardé le souvenir de ces longs voyages, et c'est avec un luxe de détails extraordinaire que le chef des Esseng nous faisait le récit de ces équipées « vers le pays des blancs, près de la grande eau salée ». Les caravanes rencontraient constamment, tout le long de la route, des difficultés énormes. Leurs congénères, pour lesquels ils étaient une grosse source de bénéfices, s'opposaient à leur passage par tous les moyens possibles, pillant leur convoi, s'emparant des femmes et livrant à chaque nouveau village des combats souvent meurtriers. Cependant, quelques caravanes très fortes et bien armées réussirent à passer, moyennant de grosses rançons, après avoir essuyé le feu de quelques pillards, et nombreux sont ceux qui ne revirent jamais leur village et qui furent tués ou gardés en captivité dans une tribu ennemie.

Aussi, il y a une dizaine d'années, quand les Allemands établirent leurs premières factoreries dans le Sud-Cameroun, sur le Ntem, puis en territoire français et espagnol, les tribus du Woreu, du Bimvileu et de l'Abia, trouvant un écoulement facile de leurs produits, cessèrent leurs voyages à la côte, ainsi que le négoce avec leurs voisins de l'Ouest. Aujourd'hui, la moitié Nord-Est de la Guinée Espagnole envoie la quasi-totalité de ses produits aux factoreries du Ntem.

Les Monts de Cristal sont habités par des tribus nettement hostiles, de plus en plus puissantes à mesure que l'on approche de la côte. Elles sont absolument rebelles à toute pénétration européenne, tant au point de vue administratif que commercial, et les relations avec les factoreries, soit du Ntem, soit de la côte, sont pour ainsi dire nulles : la plupart des habitants n'avaient jamais vu de blancs avant le passage des groupes de la Mission Cottes. D'ailleurs, les lianes à caoutchouc deviennent de plus en plus rares : on en trouve peu dans les montagnes, dont le sol ferrugineux n'est pas favorable à leur développement; elles sont plus abondantes en terrain argileux, dans les vallées et sur les berges limoneuses de certaines rivières.

La seule région intéressante au point de vue économique est la première, celle des plateaux, où l'on trouve encore beaucoup de lianes à caoutchouc, malgré l'exploitation commerciale déréglée des traitants étrangers. Les populations y sont relativement calmes, habituées depuis quelques années aux relations d'affaires avec les traitants du Ntem et du Campo. Les deux autres régions offrent peu d'intérêt, à tous les points de vue, et, de plus, à part quelques tribus comme

celle des Yenkang, elles sont peuplées par des races hostiles, s'étendant jusqu'à quelques kilomètres de la mer. Aussi la pénétration de ce pays, si elle doit se faire un jour, sera-t-elle difficile et lente.

Comprise entre le Muni et le Campo et traversée par le Benito, il semblerait *a priori* que la Guinée Espagnole puisse facilement communiquer avec l'hinterland; malheureusement, ses trois fleuves n'ouvrent que des voies de pénétration très précaires. Le Campo, ou Ntem, dont l'embouchure est coupée par une barre, n'est navigable que jusqu'à Yengué (15 km.). En amont, commence une série de chutes et de rapides qui s'étendent jusqu'à Nkine, au confluent du Kom et du Ntem. Le haut Ntem n'est navigable que de Bikouk à Nkine, pendant la saison des pluies seulement, soit sur 45 km. Le Campo est donc inutilisable comme voie de pénétration. Le Muni offre un réseau navigable assez important. La petite batellerie peut, en effet, utiliser les rivières Mangani, Congüe, Utongo, Temboni, Noya, pour faire descendre vers les factoreries de la côte le caoutchouc de l'intérieur. Toutefois, ce réseau ne s'éloigne pas à plus de 30 km. de la côte. Le Woleu, au contraire, présente de réels avantages. De Benito à Sendjé (20 km. E-W), les communications sont faciles, les chaloupes a vapeur pouvant en toute saison remonter le fleuve. De plus, l'essai de navigation effectué par le groupe Cervoni-Genty montre que le haut et le moyen Woleu sont navigables sans transbordement pendant 105 km., de Fen à Akoulaban, et pourraient être utilisés par les petites embarcations jusqu'à Mimvébeu, soit sur 125 km. W-E.

Pourrait-on utiliser sur le haut fleuve les embarcations légères à vapeur, comme sur le haut Ngoko? Une étude approfondie des rapides et des bancs rocheux visibles pendant la saison sèche serait nécessaire pour répondre à cette question. Il n'est pas à présumer que le régime du fleuve se prête à ce genre de navigation, tandis qu'il semble convenir parfaitement aux pirogues en bois d'Okoumé à fond plat, analogues aux embarcations des Adouma de l'Ogooué. De semblables pirogues, qui peuvent transporter jusqu'à deux tonnes et demie de marchandises, rendraient d'immenses services.

Quand on remarque que 90 km. seulement, soit 4 jours de marche sur une piste améliorée par les indigènes, séparent Sendjé de Fen, il serait à souhaiter que ce débouché fût ouvert au commerce de la région Woleu-Ntem, qui est obligé d'emprunter la voie longue et dispendieuse longeant la frontière Est de la Guinée Espagnole et qui ensuite se dirige sur Ekododo.

En résumé, le Woleu constitue la meilleure voie de pénétration vers les régions gabonaises situées à l'Est de la Guinée Espagnole. Les cours du Campo et du Muni, coupés de chutes, ne permettent pas d'utiliser la voie fluviale pour atteindre l'intérieur. D'Ekododo au

Woleu, le portage est constant et rend très onéreux le ravitaillement des Européens qui auraient à mettre en valeur les hautes vallées du Woleu et de la Mwoung. Une route partant de Sendjé, en cinq ou six jours de marche, permettrait d'atteindre le grand bief du Woleu, qui se prête à la navigation jusqu'à Akoulaban et peut-être jusqu'à Minnvébeu. Ce serait donc la voie la plus pratique, si toutefois le Gouvernement espagnol permettait de l'utiliser et surtout s'il assurait la sécurité des caravanes ayant à traverser les tribus belliqueuses qui habitent le versant occidental des Monts de Cristal.

A. Cottes.

APPENDICE CARTOGRAPHIQUE

Une carte à 1 : 200 000 de la Guinée Espagnole, dont la carte ci-jointe (p. 434-435) a été tirée, a été établie dans les conditions suivantes :

Mise en place. — La côte a été prise sur les cartes du Service Hydrographique et mise en place en s'appuyant sur les points de :

	Lat. N.	Long. E Paris.	
Campo (poste espagnol).	2°20'39"	7°29'25"	Cureau.
Campo (Yengué, station astronomique).	2°13'38"	7°31'15"	Cureau.
Bata.	1°51'00"	7°24'25"	Bouvier.
Pointe de sable.	1°35'15"	7°17'00"	Serv. Hydr.
Mbéto	0°58'54"	7°32'47"	Cuxac et Du Paty de Clam.
Ekododo	0°55'40"	7°37'54"	Cuxac et Du Paty de Clam.
Kitambé.	0°58'33"	7°41'30"	Cuxac et Du Paty de Clam.

Itinéraires. — Le point de départ commun aux trois itinéraires est un pilier, en pierre et ciment, dressé sur la rive droite de la Mvézeu, à 500 m. environ de son confluent avec la Kyé. La latitude de ce pilier a été déterminée par la Commission franco-allemande, et des observations de hauteur de lune faites à proximité ont permis de conclure que ce point était très près de 9° E Paris (environ 1 300 m. à l'Est). Ce pilier est donc très voisin de l'angle Nord-Est de la Guinée Espagnole.

Les levés s'appuient sur les points suivants déterminés en latitude :

	Lat. N.	
Pilier de la Mvézeu	2°10'14"	(valeur française).
Bitam (Sud du village).	2°05'04"	
Ndana.	1°59'30"	
Maham	1°47'39"	
Ayérine (Rocher dans le Woleu).	1°28'15"	
Emina	1°27'15"	
Evoredoulou.	1°03'25"	
Bibilène (Village Sud)..	0°49'14"	
Alarmaké (Mission Catholique).	0°01'15"	

Enfin, les itinéraires présentent entre eux divers points de recoupement indiqués ci-après :

— 1° Route suivie par le médecin-major Gravot et le sergent Lepoix (itinéraire levé par le sergent Lepoix), du pilier de la Mvézeu à Bata. Cet itinéraire rejoint l'Abia près d'Eyoum, suit cette rivière jusqu'à son confluent

avec le Bimvileu à Mokonanam, le Bimvileu jusqu'à Massang (confluent avec le Woleu), le Woleu jusqu'à Nkimi et se dirige sur Bata. Il coupe l'itinéraire de la Mission franco-espagnole à Makonanam.

— 2° Route suivie par le sergent CERVONI et le soldat GENTY (itinéraire levé par le sergent CERVONI), du pilier de la Mvézeu à Sendjé. Cet itinéraire va chercher le Woleu à sa source et le suit par terre, de la source jusqu'à Akoulaban; par eau, d'Akoulaban à Yen (rapides); par terre, d'Yen à Sendjé. — Il passe à Massang, confluent du Bimvileu et du Woleu, point commun avec l'itinéraire 1, coupe l'itinéraire de la Mission franco-espagnole à Anzem, sur le Woleu, et l'itinéraire 3 à Makom-Maka, Ayérine, Emina. Sendjé a été placé d'après la Carte du Service hydrographique.

— 3° Route suivie par le lieutenant BOISOT et M[r] MICHEL (itinéraire du lieutenant BOISOT), de la borne n° 24 (Pilier de la Mvézeu) à Alarmaké (sur l'Abangha). La route descend au Sud, rencontre le Woleu à Ayérine, le suit jusqu'à Emina, passe par Oudong et longe l'Abangha jusqu'à Alarmaké. Cet itinéraire s'appuie sur les latitudes de Bitam, Ndana, Mabam, Ayérine, Emina, Evoredoulou, Bibilène, Alarmaké. La longitude d'Alarmaké a été prise sur la carte de la Mission d'Études du Chemin de fer de Libreville au Congo. Cette longitude concordait sensiblement avec celle donnée par l'itinéraire et une valeur déterminée par hauteur de lune. La position du village de Oudong, cité plus haut, est celle de la Mission franco-espagnole; l'état du ciel n'a pas permis d'observations en ce point.

Méthode. — Les itinéraires ont été faits à la montre et à la boussole. Pour les observations astronomiques, on s'est servi de l'astrolabe à prisme (système Claude et Driencourt), sauf pour Ayérine, où la latitude a été déterminée par des circumméridiennes de soleil.

La déclinaison magnétique a été déterminée aux points suivants :

	Δ	
Pilier de la Mvézeu.	12°13′	21 septembre 1906
Ayérine	12°28′	30 septembre 1906
Alarmaké	13°18′	23 novembre 1906
Mbéto	13°06′	17 décembre 1906

LES RESSOURCES NATURELLES DU NORD ET DU NORD-OUEST CANADIEN

D'APRÈS UNE ENQUÊTE OFFICIELLE RÉCENTE

(CARTE, PL. XVI)[1]

[DEPARTMENT OF THE INTERIOR.] *Canada's Fertile Northland. A Glimpse of the Enormous Resources of Part of the Unexplored Regions of the Dominion. Evidence Heard before a Select Committee of the Senate of Canada during the Parliamentary Session of 1906-7, and the Report Based thereon.* Edited by Capt. ERNEST J. CHAMBERS, Gentleman Usher of the Black Rod. Ottawa, Gov. Print. Bureau, 1908. In-8, [VI] + 139 p., 16 pl. phot., 5 cartes en portefeuille, dont : *Northeastern Canada*, 1 : 2 217 600; *Northern Canada*, 1 : 1 584 000; Dominion of Canada, Special Edition, Prepared under the direction of R. E. YOUNG, Superintendent of Railway Lands.

La « Puissance » du Canada n'a encore, sur env. 4 000 000 kmq. de superficie (déduction faite des eaux, des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon), qu'une population de 6 500 000 âmes env., correspondant à une densité de moins de 2 habitants au kilomètre carré; et déjà le Gouvernement fédéral se préoccupe d'évaluer les ressources que pourraient offrir à la colonisation les régions éloignées situées en dehors de la zone continue d'exploitation agricole, pastorale, forestière et minière. C'est que, en effet, si l'immigration doit continuer à augmenter au taux de ces sept ou huit dernières années, on peut facilement prévoir le moment où toutes les terres gratuites desservies par les chemins de fer existants auront été occupées : la colonisation, nécessairement extensive au début, devra alors chercher des voies nouvelles.

Dans toute la phase initiale de la colonisation, le rôle du Gouver-

1. Sur cette carte, les limites botaniques indiquées dans le bassin de l'Athabaska et du Peace River ont été tracées d'après les indications de *Canada's Fertile Northland* et de l'une des cartes qui accompagnent l'ouvrage ; de même pour la limite de la colonisation continue et les points extrêmes de la culture du blé. Les autres limites botaniques sont empruntées à la carte n° 8 (*Forests*) de l'*Atlas of Canada* (voir *Annales de Géographie*, XVII, 1908, p. 360-363); toutefois, la limite septentrionale de la forêt dense a été quelque peu ramenée vers le Sud : elle coïncide à peu près avec la limite du Balsam Fir (*Abies balsamea*). L'état présent des chemins de fer est indiqué d'après la *Railway Map of the Dominion of Canada* (voir *XVIIe Bibliographie géographique 1907*, n° 985 B).

nement fédéral est décisif. Par les subventions accordées aux compagnies de chemins de fer, par la construction, à ses frais, de voies ferrées, de routes, de télégraphes et de téléphones, par l'arpentage, la concession gratuite ou la vente des terres domaniales, par les travaux de ses Services de reconnaissance scientifique, il prépare et dirige effectivement l'établissement des colons sur le sol qui doit les faire vivre. Le Sénat, s'associant aux efforts de l'administration, a récemment institué (au commencement de 1907) une vaste enquête sur la valeur des régions peu connues situées dans le Nord de l'Alberta et du Saskatchewan et comprises dans les bassins du Mackenzie, du Churchill et du Nelson, ainsi que sur les territoires de l'Ungava et du Keewatin. La Commission entendit des géologues, des prospecteurs et des ingénieurs des Mines, des forestiers et des marchands de bois, des missionnaires et des « Indian agents », des bateliers, des agriculteurs, en un mot toutes les sortes de gens que leurs professions ou leurs intérêts appellent dans ces pays reculés. Leurs dépositions, publiées en résumé, avec, malheureusement, beaucoup d'infidélités de détail qui rendent parfois le sens douteux, constituent un document de premier ordre, très riche, très vivant, où se reflète naturellement la diversité des opinions humaines, mais d'où l'on peut cependant déduire, par voie d'interprétation scientifique, une idée suffisamment précise des régions considérées.

L' « Ungava Territory ». — De toutes les régions comprises dans le plan de l'enquête, l' « Ungava Territory », c'est-à-dire la partie moyenne et septentrionale du Labrador, semble bien la plus déshéritée. L'agriculture paraît définitivement exclue par la rigueur du climat : l'altitude dans le Sud, la latitude dans le Nord, le voisinage du Groenland, les courants arctiques du détroit de Davis, l'humidité diffusée par la baie d'Hudson, et, d'une manière plus générale, les influences polaires appelées par la distribution générale de la pression atmosphérique concourent à retarder et à refroidir la saison d'été. Des quatre seuls mois propices à la végétation, juin-septembre, aucun n'est exempt de gelées meurtrières. Les céréales, même robustes, sont donc exclues.

Quant à la végétation forestière, elle aussi révèle l'influence de ce climat hostile : sur la côte orientale, haute et exposée, la limite des arbres descend jusqu'à la latitude, exceptionnellement basse, de 54°, au Hamilton Inlet. Le fond des fjords, il est vrai, ainsi que les lacs et les rivières principales, est bordé d'une galerie très étroite de beaux arbres, Épicéas blancs surtout, mêlés à quelques Peupliers et à des Bouleaux. Les abords mêmes du Hamilton Inlet fournissent, paraît-il, avec la Nouvelle-Écosse, les plus beaux mâts de navires de toute l'Amérique du Nord. Les rivières tributaires de la baie James se prê-

teraient, sans doute, au flottage des bois : mais la naissance de cette industrie est subordonnée à la navigabilité de la baie et du détroit d'Hudson, dont il sera question plus loin.

Pour les parties situées à l'écart des rivières et des lacs, elles ne présentent, parmi les bosses rocheuses dénudées par l' « inlandsis » quaternaire, que des traînées de matériaux détritiques très grossiers, occupées par une végétation humble, ramifiée dès le sol, d'Épicéas et de Mélèzes, tandis que les points les plus humides sont envahis par la formation du « muskeg », lits épais de mousse non décomposée et chétifs Épicéas noirs. L'ensemble mérite à peine le nom de forêt. Un jour viendra, peut-être, où l'industrie de la pulpe aura recours à ces réserves ultimes ; mais ce ne sera pas, sans doute, avant que la profonde forêt de la province de Québec, encore presque intacte dans sa moitié septentrionale, ait été éclaircie.

Une découverte susceptible d'une application plus prochaine est celle du minerai de fer. Les gisements occupent la même position stratigraphique que ceux du lac Supérieur et s'étendent en écharpe entre le Hamilton River et la côte occidentale de la baie d'Ungava, suivant une bande de 160 km. sur 500. La proximité des Grandes Chutes du Hamilton, qui développent une force de 9 millions de chevaux-vapeur (plus que le Niagara), fait concevoir la possibilité d'exploiter cette énergie pour l'extraction, le transport et la réduction électrique du minerai. L'amenée du matériel et des provisions, ainsi que l'exportation des produits, ne semble pas devoir offrir de difficultés particulières, car le Hamilton est navigable pour les bâtiments de mer jusqu'auprès des Grandes Chutes, et son embouchure offre un port naturel de premier ordre. Il se pourrait donc que, dans un avenir assez rapproché, les abords du Hamilton Inlet deviennent un foyer industriel important. Mais, même alors, la plus grande partie de l'Ungava sera, sans doute, ce qu'elle a été jusqu'ici : une grande réserve de chasse pour les trappeurs au service de la « Hudson Bay Company ».

Le pourtour de la baie d'Hudson. — La région qui borde la baie d'Hudson au Sud et à l'Ouest se distingue du Labrador par une plus grande variété de sols et un climat assez différent. Cette partie centrale, la plus déprimée du Bouclier canadien, présente une large concavité qui s'abaisse doucement de 350 ou 400 m., jusqu'au niveau de la baie, l'axe étant indiqué par la direction du Nelson River. La plus grande partie de la surface est constituée par des terrains cristallins, — métamorphiques ou ignés, — associés à des lambeaux de sédiments « protérozoïques » (c'est-à-dire antérieurs au Cambrien). Toutefois, les transgressions marines des époques dévonienne et silurienne ont laissé des dépôts calcaires à peu près horizontaux, dont il reste deux bandes concentriques recouvrant le substratum ancien, l'une à

la périphérie, l'autre au centre. Il en résulte déjà une différence dans la topographie : les rivières, pour ainsi dire sans vallées dans l'Archéen, s'encaissent sensiblement à la traversée des calcaires.

Mais surtout les actions glaciaires témoignent dans cette région d'une complexité inconnue au Labrador. Elles se traduisent le plus souvent par des dépôts de drift grossier, irrégulièrement distribués et presque aussi impropres à l'agriculture que les surfaces dénudées qu'ils parsèment. Mais les dépôts fins ne sont pas absents. La retraite graduelle de l'inlandsis a permis, en effet, à l'hydrographie renaissante de ramener vers le Nord, suivant la pente générale du terrain, une partie des matériaux fins, boues et sables, que la glace avait charriés vers le Sud. Ces sédiments se sont déposés soit le long des rivières, qu'ils bordent d'une bande d'alluvions, soit au fond des lacs « marginaux » formés en avant du glacier, soit enfin, pendant la dernière phase du recul (qui se continue jusqu'à l'époque actuelle), dans la mer. Les dépôts glacio-lacustres, étant les plus réguliers et les plus continus, sont les plus intéressants pour l'agriculture. C'est à eux que la vallée de la Rivière Rouge du Nord doit sa fertilité. Dans la région qui nous occupe, ils couvrent, entre le Nelson et le Churchill River, une superficie de 26000 kmq. environ, sous forme de lits d'argile compacte, séparés par des bancs de sable fin, sans mélange aucun de blocs ni de graviers. Le dépôt, mince sur le bord Sud, atteint jusqu'à 30 m. d'épaisseur par places plus au Nord ; à l'Est du Nelson, ainsi qu'au Nord du Churchill, il disparaît.

L'analogie avec d'autres régions de même caractère a fait espérer que l'agriculture trouverait dans ce « clay belt » un domaine d'élection. Les conditions de sol semblent, en effet, réalisées ; celles du climat le sont moins certainement, et surtout le drainage est très imparfait. Les rivières principales, occupées à définir leurs vallées, n'ont pas encore eu le temps d'étendre leur domination à l'ensemble du pays : elles le traversent sans l'égoutter, et les espaces interfluviaux sont occupés par des eaux stagnantes, qui entretiennent le « muskeg » au-dessus d'un sol perpétuellement gelé. A supposer que le climat se prête à l'agriculture, celle-ci ne serait possible qu'après des travaux de drainage considérables : pendant longtemps encore la colonisation agricole se portera, sans doute, de préférence vers des régions plus propres à une exploitation immédiate.

Dans la zone des dépôts quaternaires marins, dont la limite est marquée à peu près par la courbe hypsométrique de 500 pieds (150 m. environ), les conditions sont encore pires : l'émersion, — qui semble se continuer à l'époque actuelle, — est si récente que les rivières sont de simples fossés, des tranchées à peine ramifiées. Ce sol d'argile compacte semble bien, dans les conditions présentes, impropre à toute espèce d'agriculture.

Le climat présente des particularités qui s'expliquent, sans doute, par le voisinage de la baie. La présence de cette nappe d'eau contribue à relever les températures d'hiver, ce qui importe peu pour la végétation herbacée, ou tropophyte, mais aussi, ce qui importe beaucoup, à abaisser les température d'été. Fort Churchill semble occuper en été un centre de basses pressions, qui appelle les vents de N et de NE; le ciel y est généralement brumeux, et la température moyenne, encore inférieure à 0° C. en mai, atteint le maximum très modeste de 11°,9 en juillet, pour retomber aux environs de 0° dès la fin de septembre. La limite des arbres, d'ailleurs, accuse nettement l'effet défavorable du voisinage immédiat de la baie. Plus au Sud, à Nelson House, dans le « clay belt », et au Pas, sur le Saskatchewan, on retrouve, semble-t-il, les mêmes influences, quoique atténuées. Pour la région comprise entre le lac Winnipeg et le Split Lake, la température moyenne s'élève en mai de 4°,4 à 10°, atteint le maximum de 17°,2 en juillet et se maintient encore en septembre au-dessus de 7°. La neige disparaît dans le courant de mai, et les premières gelées n'arrivent guère avant le 20 septembre, ce qui donne à la saison agricole 120 jours environ, durée plus que suffisante, pourvu, toutefois, que l'insolation soit assez intense. A cet égard, un autre avantage de ce climat pourrait bien être plus apparent que réel : la température du jour est remarquablement uniforme en été, et le thermomètre est à peine plus bas à six heures du soir qu'à midi. Peut-être faut-il voir dans ce phénomène, ainsi que dans les gelées tardives d'automne, un effet de la forte humidité relative de l'atmosphère. Dans ce cas, l'insolation, qui est si importante pour la vie des végétaux, se trouverait réduite d'autant. Il semble bien établi, cependant, par l'expérience des missionnaires et des agents commerciaux résidant dans le pays que la culture de la pomme de terre, de l'avoine, du seigle y est normalement possible; il est plus douteux que le blé puisse y devenir l'objet d'une exploitation profitable.

Les richesses minérales de la région, si elles existent, sont à peine soupçonnées. On a trouvé au Trout Lake un gisement étendu de « norite » : c'est la roche dans laquelle se rencontre le nickel de Sudbury, dans l'Ontario. Les lambeaux précambriens qui recouvrent le substratum cristallin semblent contenir du cuivre : mais on ne peut dire si la teneur justifierait une exploitation industrielle. En réalité, il n'a jamais été fait de prospection sérieuse dans la région.

Quant à la forêt, elle est encore moins variée, s'il se peut, que dans le Labrador. Rien n'y rappelle la riche forêt de l'Ontario, de la province de Québec ou des Provinces Maritimes : les espèces atlantiques ne dépassent guère le fond du lac Supérieur; les espèces laurentiennes, plus accommodantes, s'avancent jusque vers 102° long. W Gr., au lac

Winnipegosis. Au delà, et jusqu'à la limite du domaine pacifique, quelques essences règnent sans partage : quatre espèces à aiguilles, l'Épicéa blanc (White Spruce, *Picea canadensis*), qui se rencontre le long des rivières et fournit tout le bois d'œuvre; l'Épicéa noir (Black Spruce, *Picea mariana*); le Mélèze (Tamarack, *Larix americana*), ces deux derniers dans le « muskeg » et de taille chétive; le Pin de Banks (Banksian Pine, ou Jackpine, *Pinus banksiana*), qui forme des bouquets sur les talus sablonneux; — trois espèces feuillues, d'ailleurs subordonnées : le Tremble (Aspen, *Populus tremuloïdes*) et le Peuplier blanc (Balsam Poplar, *Populus balsamifera*), ceux-ci dans les parties relatiment sèches; le Bouleau à canot (Canoe Birch, *Betula papyrifera*).

D'ailleurs, il ne faudrait pas se représenter cette « forêt » comme formant un tout continu. Dans la zone de 200 à 400 km. à partir de la « treeless area », les arbres n'occupent que quelques points favorisés, en particulier le bord des rivières et des lacs ; le diamètre moyen des fûts n'excède pas 15 cm. Plus au Sud, on rencontre une véritable forêt, avec des arbres de 30 à 50 cm. de diamètre et des fûts hauts et droits ; lorsque la forêt manque, comme c'est le cas dans la plus grande partie du « clay belt », c'est qu'elle a été ravagée par l'incendie. Si l'humus n'a pas été détruit par le feu, les « brûlés » se couvrent d'une herbe haute de 40 à 60 cm., qui fournit un bon fourrage. Il se pourrait donc que l'exploitation des bois donnât naissance à de petites oasis agricoles, affectées à l'alimentation des chantiers : telle a été l'origine de plus d'un centre de colonisation dans la province de Québec. Cependant, il est douteux que la région puisse entretenir une population stable par ses propres ressources. Ce qui est plus probable, c'est qu'elle bénéficiera de la construction du chemin de fer de la baie d'Hudson. Mais cette entreprise étant directement liée au développement du Nord-Ouest, il vaut mieux en renvoyer l'examen à la fin de cette étude.

Le Nord-Ouest. — L'Ouest est devenu, depuis moins de quarante ans, la région d'avenir du Canada, celle où s'observent le mieux quelques-uns des phénomènes de croissance rapide qui ont signalé le peuplement de la « vallée » du Mississipi. Winnipeg, qui n'était, en 1870, qu'un village habité par les agents retraités de la Hudson Bay Co., est aujourd'hui une ville de plus de cent mille âmes ; comme centre de chemins de fer et marché agricole, elle rappelle Chicago. La colonisation de l'Ouest, surtout depuis sept ou huit ans, a marché prodigieusement vite. Le flot d'immigration a rejoint, à l'Ouest, les îlots de population formés autour des centres miniers du pied des Rocheuses, tandis que, s'étalant vers le Nord-Ouest, il recouvrait les prairies du Saskatchewan du Sud, les prairies coupées de bois du Saskatchewan du Nord, et débordait même sur quelques points de la région forestière voisine. La position avancée d'Edmonton, capitale

de la nouvelle province d'Alberta, ainsi que l'épanouissement des chemins de fer vers le Nord-Ouest, expriment on ne peut mieux la direction générale du mouvement. Il y a quelques années à peine, on eût dit que la limite extrême du progrès était atteinte, car, à quelque cinquante kilomètres d'Edmonton, la forêt sombre et humide ramène des conditions peu familières au colon de l'Ouest. Mais voici que, au delà d'une mince barrière de forêt, s'ouvrent de vastes étendues de prairies, de « parcs » ou de bois clairs, éminemment propres à la culture des céréales et à l'élevage. La preuve en a été faite par des chercheurs d'or du Klondike, qui, à l'aller ou au retour, se convertirent à l'agriculture et fondèrent des établissements permanents.

Le sol, en effet, dans le Nord de l'Alberta, et plus particulièrement dans le bassin du Peace River, est tout à fait semblable à ce qu'il est dans les environs d'Edmonton : une terre noire reposant sur un sous-sol argileux ; peut-être faut-il y voir une nappe de « till » très ancienne et très décomposée, contemporaine de l'une des premières phases de l'époque glaciaire.

Le climat semblait d'abord défavorable. Les hautes plaines s'élèvent, en effet, rapidement jusqu'au pied des Montagnes Rocheuses : Calgary est à plus de 1 000 m. d'altitude. Mais il faut remarquer que l'avant-pays, comme les montagnes elles-mêmes, s'abaisse vers le Nord-Ouest; l'élévation moindre compense l'effet de la latitude plus haute : le Peace River est déjà descendu, à la sortie même des Rocheuses, à moins de 600 m. Un autre phénomène qui avait fait mal augurer du climat du pays est l'abondance du « muskeg » dans certaines parties. Comme dans toutes les contrées où la moyenne annuelle est notablement inférieure à 0° C., le sol, à une certaine profondeur, est perpétuellement gelé. Dans le bassin du Peace River, on rencontre souvent le « hardpan » sous la mousse même ou à quelques décimètres de profondeur. Cependant, l'expérience a montré que, lorsque les arbres sont détruits, la mousse périt, le « muskeg » disparaît, le sol dégèle pendant l'été et se couvre d'une herbe luxuriante. Ce résultat doit, sans doute, s'interpréter ainsi : les arbres absorbent une grande partie de la radiation solaire et l'emploient à des actions chimiques; c'est autant de chaleur qui n'arrive pas au sol ; l'arbre défend ainsi le « muskeg », de même que le « muskeg » entretient l'arbre. Cette association pour la vie est stable dans les régions suffisamment humides. Dans les contrées plus sèches, l'équilibre est plus précaire, et si l'homme ou l'incendie rompent l'association par la suppression de l'une des parties, l'autre n'a plus qu'à disparaître.

Quoi qu'il en soit de cette explication, c'est bien la sécheresse de l'air qui donne au Peace River District sa marque distinctive. Les observations météorologiques, quoique rares encore, semblent démontrer un certain nombre de faits. D'abord, la neige est moins

abondante sur le Peace River qu'à Edmonton, — d'un tiers peut-être, — beaucoup moins, par conséquent, qu'à Winnipeg ou dans le voisinage des lacs. Or, si une couverture de neige épaisse est utile pour la protection qu'elle offre contre la gelée et pour l'humidité qu'elle tient en réserve, elle a l'inconvénient de retarder les semailles, conséquence grave dans un pays où la durée de la période végétative est limitée par les gelées précoces de septembre. A cet égard, la région du Peace River est en avance sur Edmonton, et, sur le Peace River même, on observe une différence entre le Sud-Ouest et le Nord-Est : les semailles, qui se font généralement vers le 15 avril, quelquefois même dans les derniers jours de mars à Fort St. John, retardent jusque vers le 26 avril à Fort Vermilion, et l'écart se maintient jusqu'à l'époque de la moisson : en 1906, le blé était mûr à Peace River Landing le 25 juillet, et à Fort Vermilion le 31 juillet seulement. Ajoutons que l'hiver est généralement interrompu par le « chinook », sorte de fœhn qui souffle des Montagnes Rocheuses deux ou trois fois chaque hiver et se fait sentir, à l'Est, jusqu'à Prince Albert et, au Nord, jusqu'au lac Athabaska.

La marche des températures moyennes et des maxima moyens, mois par mois, confirme l'impression que le printemps est plus précoce dans la région voisine des Rocheuses que plus à l'Est. Dans le tableau suivant, les stations sont disposées par zones de latitude et rangées dans la colonne de droite ou dans celle de gauche suivant qu'elles sont situées à l'Est ou à l'Ouest du 108ᵉ méridien W Gr. Les moyennes d'avril sont en romain, les maxima moyens pour le même mois sont en italiques.

Latitude.	A l'Ouest de 108° long. W Gr.		A l'Est de 108° long. W Gr.	
De 49° à 50° lat. N.	Macleod. . . .	5°,9 (*13°,6*)	Winnipeg. . . .	3°,8 (*10°,4*)
— 50° à 51° —	Medicine Hat. .	7°,1 (*14°,7*)	Qu'appelle . . .	3°,5 (*9°,6*)
— 51° à 52° —	Calgary.	4°,4 (*11°,8*)		
— 52° à 53° —				
— 53° à 54° — } — 54° à 55° — }	Edmonton . . .	5°,0 (*11°,7*)	Prince Albert. .	2°,8 (*10°,1*)
			Norway House.	0°,0 (*6°,0*)
— 55° à 56° —	Dunvegan . . .	3°,5 (*11°,1*)		

Ce qui accentue la signification de ces chiffres, c'est que les stations de la colonne de droite se trouvent toutes à une altitude plus faible que les stations correspondantes de la colonne de gauche. La comparaison de Dunvegan et de Norway House, qui sont séparés par près de deux degrés de latitude et 180 m. d'altitude, exprime très nettement la différence entre le climat de la baie d'Hudson et celui des hautes plaines. On peut l'expliquer en disant que l'excès de l'insolation diurne sur la radiation nocturne se manifeste plus tôt dans les stations occidentales que dans les stations orientales.

En mai, la situation se modifie légèrement à l'avantage du Sud et

de l'Est; mais le trait dominant, c'est une grande uniformité de température dans toute la région considérée : si l'on exclut Norway House, toujours plus froid, et Medicine Hat, plus chaud, on trouve que la moyenne journalière pour le mois varie entre 10°,9 et 9°,5, et le maximum moyen entre 18°,3 et 16°,9. En juin, Winnipeg est nettement plus chaud : la moyenne journalière y est de 16°,6, tandis que dans le reste du district cette valeur est comprise entre 12°,9 et 14°,1. L'isotherme de 12°,7 (55° F.) pour le trimestre d'été s'avance presque jusqu'au delta du Mackenzie.

L'examen de la végétation spontanée dans le district du Peace River, où elle est tout à fait semblable à ce qu'elle est auprès d'Edmonton[1], tend à confirmer l'impression que l'action du soleil en été y est au moins aussi intense que dans les parties déjà colonisées du Nord-Ouest. L'air sec et le ciel pur caractéristiques des aires anticycloniques favorisent l'insolation, et la longueur des jours sous ces hautes latitudes compense l'obliquité des rayons. Les observateurs ont décrit avec étonnement le progrès rapide de la végétation au printemps : d'après l'un d'eux, la feuillaison se fait, pour ainsi dire, en quelques heures, avant même que la glace ait disparu des rivières. On voit la prairie et le sous-bois changer de coloration de semaine en semaine. A Fort Vermilion, 86 jours ont parfois suffi pour la germination, la croissance et la maturation du blé. A Fort Providence, près du Grand Lac des Esclaves, du grain semé le 20 mai 1906 était en lait le 15 juillet, c'est-à-dire 56 jours après. Il semble donc bien établi que, au moins jusque vers le 60e parallèle, la température de l'été convient à la croissance des céréales et des légumes communs. Au delà, les récoltes sont menacées par la brièveté des étés ; en deçà, elles souffrent parfois des sécheresses de printemps et des gelées précoces.

Les pluies d'été, quoique faibles, suffisent en général à la culture des céréales : Dunvegan reçoit, d'avril à septembre, 20 cm. d'eau, à peu près autant qu'Edmonton. Mais, lorsque les pluies se font attendre, — quelquefois elles tardent jusqu'en mai, — les semailles se trouvent différées d'autant, et la récolte peut être compromise. La seule campagne réellement mauvaise que Fort Vermilion ait connue depuis vingt ans fut due à la sécheresse du printemps. Pour parer au danger, on a essayé de cultiver le blé d'hiver, et les résultats ont été encourageants. Quant aux gelées destructrices, elles se produisent généralement vers le 1er septembre, quelquefois dans le courant d'août : si la récolte de blé est en retard, comme il arrive dans les années humides, elle peut être perdue. Il faut dire que ce phénomène si important n'a pas été étudié régulièrement. Le thermomètre ne fournit à ce sujet que des

1. Un caractère de cette flore sauvage est l'abondance des plantes herbacées ou ligneuses à petits fruits charnus : Fraise, Groseille, Framboise, Canneberge (ou Cranberry).

indications trompeuses. La gelée est un phénomène complexe, dont les effets physiologiques dépendent à la fois de la température de l'air, de celle du sol, de celle des plantes, de l'humidité relative, de la nébulosité, de la vitesse du vent, de l'exposition. Ces divers facteurs variant d'une manière plus ou moins indépendante, la connaissance de quelques-uns d'entre eux ne suffit pas à renseigner sur l'ensemble du phénomène. Ce qui est certain, du moins, c'est que les fermiers de Vermilion n'ont pas vu une seule fois en vingt ans leurs récoltes de pommes de terre ruinées par la gelée.

Mieux, d'ailleurs, que toutes les considérations théoriques, l'expérience a prouvé que la culture du blé était possible et profitable dans la région du Peace River. Il existe des colonies agricoles prospères au Petit Lac des Esclaves, à Peace River Landing, à Grand Prairie, à Dunvegan, à Fort Vermilion. Ce dernier centre est le plus florissant. Il comptait 623 hab. en 1906. La Compagnie de la Baie d'Hudson y possède un moulin à vapeur qui approvisionne de farine les postes du bas Mackenzie. Depuis vingt ans que le blé est régulièrement cultivé à Fort Vermilion, le rendement minimum a été de 4^{hl},8 à l'hectare; le rendement maximum a été de 57 hl. à l'hectare. En 1906, on a récolté, sur 480 hectares emblavés, 9 000 hl. de blé (rendement moyen : 18), plus 3 500 hl. d'orge et d'avoine. Le blé cultivé est de l'espèce dite Ladoga, qui, tendre quand elle fut importée, est devenue depuis un blé dur de première qualité.

De cette expérience décisive il ne faudrait pourtant pas conclure que le sol et le climat sont uniformes dans toute la région du Peace River. Il y a certainement des différences plus ou moins marquées entre les vallées, où la colonisation s'est portée jusqu'ici, et le plateau qui les domine à des hauteurs variables. En effet, la surface générale du pays s'abaissant vers le Nord-Est et le Nord, les vallées, qui sont profondément encaissées à la sortie des montagnes, se dégagent graduellement. Celle du Peace River est profonde de 300 m. à Fort St. John, de 200 m. à Peace River Landing, de 60 m. vers le 58e parallèle, et de 30 à 40 m. à Fort Vermilion. On doit s'attendre à trouver une différence de climat correspondante entre les « bottoms » et le plateau. Dans quelle mesure cette différence peut affecter la culture des céréales, c'est ce qu'il est impossible de dire actuellement.

Mais il est un point sur lequel l'expérience apporte une assurance beaucoup plus solide : c'est sur les capacités pastorales de toute la région, plateau et vallées. Toutes les surfaces non boisées se couvrent d'une Graminée très appréciée dans l'Ouest : le « red top grass ». Dans l'angle compris entre le Peace River, la Rivière des Esclaves et le Grand Lac des Esclaves, se trouve probablement le dernier troupeau de bisons non parqués de l'Amérique du Nord. Les chevaux du pays passent l'hiver en plein air. Quant aux bêtes à cornes, l'expérience

montre qu'elles prospèrent, à condition d'être abritées et nourries pendant une partie de l'hiver : de six semaines à trois mois, rarement davantage. L'industrie de la laiterie, qui enrichit les colonies forestières de la province de Québec, est déjà établie sur plusieurs points, à Fort Vermilion et ailleurs. Elle ne demande pour se développer que des colons et des marchés : les conditions naturelles sont réalisées, et les capitaux nécessaires ne sont pas très considérables.

La question essentielle pour tout le Nord-Ouest est donc celle des voies de communication. Le magnifique système fluvial Mackenzie-Peace River-Athabaska est régulièrement parcouru sur 4450 km. par les vapeurs de la Hudson Bay Co.; mais il n'ouvre qu'une sortie intermittente et précaire sur le reste du monde. Ce qu'il faut au Nord-Ouest, c'est un système de voies ferrées qui le rattache à la Colombie Britannique et au Pacifique d'une part, à l'Atlantique de l'autre. Par sa position, le bassin du Peace River peut être appelé à prendre sa part dans l'approvisionnement de la Colombie Britannique et le commerce de l'Extrême-Orient; et il ne sera pas difficile de le rattacher au nouveau « Transcontinental National », qui, d'Edmonton, doit gagner le Yellow Head Pass et se terminer à Prince Rupert, au Sud de Port Simpson (54°3′ lat. N), après avoir traversé la partie moyenne de la Colombie Britannique. Mais ce sera, sans doute, d'abord et surtout vers le marché anglais, plus immédiatement accessible, que le Nord-Ouest dirigera son blé, son beurre et sa viande. De là l'importance de la route de la baie d'Hudson. La récente expédition du « *Neptune* » et les études du chemin de fer de Fort Churchill marquent le début du travail d'exécution. La position du terminus est déterminée par la nature même, car Fort Churchill est le seul port naturel en eau profonde sur toute la côte méridionale de la baie. La distance jusqu'à Liverpool est évaluée à 2 926 milles marins; c'est presque exactement la distance de Montréal à Liverpool par le cap Race (2 931 milles), bien que, par le détroit de Belle-Isle, on ne compte que 2 763 milles. D'autre part, le trajet par rail des différents points de l'Ouest et du Nord-Ouest à Fort Churchill sera sensiblement égal, en moyenne, à la distance des mêmes points à Port Arthur, sur le lac Supérieur. La route proposée représente une économie de 1561 km.

La baie d'Hudson est navigable en toute saison pour des bâtiments construits spécialement pour ce service. Mais c'est à l'entrée que se trouve le passage critique; dès le 1er novembre, le détroit d'Hudson est encombré par des trains de glaces polaires, épaisses et dures, qui constituent un sérieux obstacle à la navigation. Et surtout, dès la fin de septembre, les bourrasques de neige y sont fréquentes et très redoutées des marins, car elles combinent les dangers de la tempête et de la brume la plus épaisse. Enfin, dès que la température s'abaisse, la mâture, les agrès et la coque même se recouvrent d'un givre qui

peut devenir assez épais pour compromettre la sécurité du bâtiment. On s'accorde à considérer que le 1er novembre doit marquer le terme de la navigation commerciale dans ces parages. On est moins certain de la date où le détroit d'Hudson redevient praticable; ce serait, en tout cas, vers le 15 juillet au plus tard. Cela donnerait de trois mois et demi à quatre mois de navigation utile; de la fin d'août à la fin d'octobre, une bonne partie de la récolte de blé aurait le temps de s'écouler. Le bétail, qui souffre beaucoup du transport en chemin de fer et supporte, au contraire, fort bien le voyage de mer, serait également acheminé par la voie la plus courte. Les expéditeurs réaliseraient ainsi un bénéfice de 2 fr. 25 par hectolitre et de 7 fr. 15 par quintal de viande sur pied. Dès maintenant, les points situés à l'Ouest de Winnipeg expédient à Liverpool quelque 80 000 têtes de bétail par an. Le trafic possible du blé serait certainement beaucoup plus considérable encore. Il existe donc là, sans parler du trafic local, les éléments d'une exploitation rémunératrice pour un chemin de fer, même avec une saison commerciale de quelques mois seulement.

Quant aux difficultés de construction, elles seront inévitablement sérieuses dans la deuxième section du parcours, dans la plaine maritime; il faudra drainer et consolider le terrain dans des conditions particulièrement défavorables. Mais les efforts prévus ne sont pas disproportionnés à l'importance du résultat cherché. Les travaux sont commencés entre Etoimami (Etomami) et le Pas, sur le Saskatchewan. Au delà, le tracé est encore à l'étude. Mais il n'est pas douteux que la ligne se fera et que, avant peu, Fort Churchill deviendra l'une des portes, la principale après Winnipeg, de l'Ouest nouveau.

La colonisation du Nord-Ouest semble devoir conduire à une forme en quelque sorte limite de l'exploitation du sol. Restreinte par les conditions naturelles à un petit nombre de produits et, par là, placée dans une dépendance étroite par rapport aux transports, aux marchés extérieurs et aussi aux institutions de crédit, l'agriculture semble devoir tendre vers un type extrême, d'une simplicité pour ainsi dire massive, et profondément commercialisé. Ces traits, déjà reconnaissables aujourd'hui, ne pourront qu'accentuer la physionomie de l'Ouest Canadien et préciser son rôle, en dehors des intérêts et des conflits qui divisent les habitants anglais et français des vieilles provinces.

Henri Baulig.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LA DEUXIÈME ÉDITION DE LA FEUILLE « GRENOBLE » DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE

La deuxième édition de la feuille 178 (*Grenoble*) de la *Carte géologique détaillée de la France* a paru en avril 1909. Cette réédition succède donc de peu à l'apparition des dernières feuilles publiées des Alpes françaises, comme *Gap* et *Larche*; du moins, cette nouvelle publication aura-t-elle pu ainsi profiter de l'expérience acquise dans le reste des Alpes. D'autre part, le territoire étudié a été comme le terrain d'exercices de plusieurs générations de géologues groupés sous la direction des maîtres éminents de l'Université de Grenoble, Ch. Lory et Mr W. Kilian. De là l'intérêt que présente cette nouvelle feuille; on a pensé qu'il convenait de l'indiquer aux géographes.

Dans l'ensemble, la différence est grande avec la première édition (1885). L'ancienne feuille est simple, peu chargée: dans la seconde, contours et couleurs se pressent; c'est que Charles Lory, l'auteur de la première, avait dû faire vite; c'était l'époque où le Service de la Carte géologique était obligé de prouver son activité en produisant beaucoup ; en dépit de sa conscience, Charles Lory avait donc dû se borner à une sorte d'esquisse. Aussi la tectonique de la région s'en trouve comme bouleversée. Dans la chaîne de Belledonne, où est apparu un noyau granitique, le contact entre le Cristallin, le Carbonifère et les terrains secondaires ne s'effectue plus suivant une ligne droite ; des plis marginaux font affleurer le Houiller et le Trias par bandes discontinues, le long d'un grand synclinal où l'Aalénien se montre au milieu du Lias. Dans le massif de la Chartreuse, si le dessin des plis reste le même, dans la plupart d'entre eux, le pli-faille de Voreppe par exemple, la complexité est devenue extrême. La face Ouest du Vercors, entre Malleval et Saint-Quentin, apparaît complètement transformée. Les lambeaux de cailloutis pliocènes du Bas-Dauphiné ont pris de l'extension ; enfin, les divisions de la Molasse sont plus nettes.

Mais la transformation capitale de la carte, c'est celle qui a trait aux terrains quaternaires et modernes, particulièrement au Glaciaire. Les grands cônes de déjection du Grésivaudan ont été dessinés avec soin, et l'on a essayé, à Chapareillan par exemple, d'indiquer leur âge. Pour le Glaciaire, on a figuré par un trait bleu, très visible, chaque vallum morainique bien conservé, ce qui donne, sur la carte, aux environs de Rives et de Voiron un aspect caractéristique. Les terrasses fluvio-glaciaires et les amas morainiques sont distingués, suivant leur âge, par deux couleurs, puis par des combinaisons de lettres qui ont permis d'indiquer les moraines de Riss et de Würm, celles des stades d'Eybens et de Vizille, ainsi que les terrasses correspondant à ces stades, à celui de Royon, à la glaciation de Rives (Würm) et aux moraines rissiennes. Enfin, le Glaciaire est apparu hors des vallées, dans les chaînes subalpines et sur les flancs de Belledonne : vallums d'Autrans

et de Montaud dans le Vercors, de la Frette en Chartreuse; le Glaciaire local de Belledonne, correspondant aux derniers stades, a été indiqué en teintes spéciales par les soins de Mr P. LORY. Bref, la nouvelle carte est une véritable synthèse des beaux travaux de MMrs A. PENCK, W. KILIAN, P. LORY sur le Glaciaire de l'Isère, résumés dans l'ouvrage de Mr PENCK [1]; on comprend dès lors le puissant intérêt qu'elle présente pour les géographes. Ajoutons que la notice, imprimée en caractères très fins, est un véritable article, où Mr W. KILIAN n'a jamais négligé de joindre à l'étude géologique les indications géographiques que lui suggère sa parfaite connaissance du pays.

RAOUL BLANCHARD.

CONCOURS D'AGRÉGATION D'HISTOIRE ET DE GÉOGRAPHIE

1909-1910

Concours de juin-août 1909

COMPOSITION ÉCRITE DE GÉOGRAPHIE

La plaine de l'Allemagne du Nord.

LEÇONS DE GÉOGRAPHIE

Sujets pris hors du programme (*1r oral*) : 1. Les Montagnes Rocheuses. — 2. Les Grands Lacs et le Saint-Laurent. — 3. L'Algérie, étude physique. — 4. L'Égypte. — — *Sujets pris dans le programme* (*2e oral*) : 1. Les formes de la représentation de la terre. — 2. Les principaux types de reliefs. — 3. Alizés et moussons. — 4. L'or dans le monde. — 5. Le coton dans le monde. — 6. Formation et relief du Massif Central français. — 7. L'élevage en France. — 8. La Savoie. — 9. Le Dauphiné. — 10. Le Jura. — 11. La région industrielle du Nord français. — 12. Le Rhin, étude de fleuve. — 13. Le Danube, étude de fleuve. — 14. Les régions naturelles de la Belgique. — 15. Les régions naturelles de la Russie. — 16. La Bohême. — 17. La plaine hongroise. — 18. L'Écosse. — 19. Le royaume des Pays-Bas. — 20. La Norvège.

Programme du concours de 1910

GÉOGRAPHIE

1. Géographie physique générale. — 2. La France. — 3. L'Asie et l'Australasie.

1. *Les Alpes françaises à l'époque glaciaire. Extrait de*: *Die Alpen im Eiszeitalter, par* A. PENCK *et* E. BRÜCKNER, *traduit par* L. SCHAUDEL (*Université de Grenoble, Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences, 1905-1907*, VIII, 1r fascicule, Grenoble, 1907, p. 111-257; voir *XVIIe Bibliographie géographique annuelle*, n° *366*).

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

EUROPE

La navigation du Rhin supérieur. — Nous avons mentionné les tenaces efforts en vue d'établir sur le Rhin un mouvement de navigation entre Strasbourg et Bâle [1]. Il y aurait eu progrès très marqué de 1907 à 1908. Le tonnage des marchandises a passé de 4 000 t. environ à près de 13 900 t.; le nombre des passagers, de 3 000 à 50 000. Sur une période de 191 jours favorables à la navigation, on en a employé 144 pour 30 voyages. Le trafic est surtout important à la montée du fleuve : le charbon domine, puis viennent les céréales et le minerai de fer. Très peu de marchandises, au contraire, à la descente : ce sont surtout des produits de l'industrie électro-chimique suisse, notamment du carbure de calcium. Et cependant la durée du voyage est de 30 heures à la montée, contre 5 seulement à la descente. Mais jusqu'à présent les frais d'exploitation sont tels que la voie du fleuve ne présente pas un grand avantage de prix au regard de la voie ferrée : 31 fr. 25 pour le transport de 10 t. de charbon, au lieu de 40 fr. [2].

L'inauguration du chemin de fer des Tauern. — L'empereur François-Joseph a inauguré en juillet la nouvelle voie ferrée de Gastein à Spittal, qui traverse les Alpes à 1 200 m. d'altitude, par un tunnel de 8 500 m., pratiqué sous le massif des Tauern [3], entre la vallée de la Salzach et le Mœll Thal. La ligne n'a que 100 km. et est à voie unique; mais elle a coûté 80 millions de fr., au lieu de 59 que l'on escomptait. Désormais, Trieste se trouve relié directement au « Vorland » autrichien des Alpes; les distances du port austro-hongrois aux villes suivantes se trouvent ainsi diminuées : Linz, 168 km.; Eger, 238 km.; Salzbourg, 286 km. Munich devient aussi proche de Trieste que Paris de Lyon. Le tronçon de raccordement au réseau bavarois a été établi entre Mühldorf-am-Inn et Freilassing, près de la Salzach. Il semblerait que le trafic de la Bavière dût céder désormais à l'attraction de Trieste, vers lequel convergent des voies plus rapides et moins chères que vers Hambourg. Mais il est probable que les Allemands vont améliorer les communications par eau entre Danube supérieur et Main, et le port hanséatique exercera, sans doute, encore longtemps l'influence que lui vaut la supériorité de ses installations et de son activité économique. L'intérêt véritable de la nouvelle voie n'est pas là. D'abord, sa valeur stratégique est incontestable : Trieste ne se trouve plus isolé des territoires allemands de la monarchie. Et surtout une nouvelle grande voie internationale se trouve constituée vers le Levant, l'Égypte et l'Orient. La distance entre la mer du Nord et l'Adriatique est sensiblement raccourcie. Tandis qu'aujourd'hui la ligne Berlin-

1. Voir *Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 87.
2. *Revue générale des Sciences*, XX, 15 mai 1909, p. 392.
3. Sur les nouvelles lignes des Alpes orientales, voir *Annales de Géographie*. XVI, 1907, p. 184.

Leipzig-Eger-Vienne-Semmering-Trieste est longue de 1405 km., la nouvelle ligne Berlin-Leipzig-Hof-Mühldorf-Salzbourg-Gastein-Tauern-Assling (Wochein)-Görz-Trieste n'aura plus que 1 070 km., et il sera possible d'aller de Berlin à Trieste en 18 heures. Mais l'Allemagne de la Weser et de l'Elbe surtout profitera, pour ses communications rapides, de la nouvelle jonction par Hof et Mühldorf et du tunnel des Tauern[1].

ASIE

L'expédition du duc des Abruzzes dans le Karakoroum. — Le duc des Abruzzes est rentré le 12 septembre à Marseille, après s'être approprié le record de l'altitude et avoir accompli une brillante campagne, qui promet d'être aussi fructueuse pour la géographie que ses voyages au Saint-Élie et au Rouvenzori[2]. L'expédition, parvenue par Srinagar et Askole au pied du pic K2, le 24 mai, s'efforça, pendant un mois, de trouver une route pour effectuer l'ascension de la montagne. Une tentative par la crête Sud-Sud-Est échoua, l'escalade ayant été démontrée impraticable aux coolies et malaisée même pour les guides de Courmayeur. L'expérience n'eut pas plus de succès par la tête du glacier Godwin Austen. Alors le duc voulut tenter l'ascension du Staircase Peak, situé à l'Est-Nord-Est du K2; à 6 500 m, il fut arrêté par une rimaye infranchissable. Il fallut abandonner le K2. En compensation, le marquis Negrotto avait heureusement pris de nombreux panoramas photogrammétriques et Mr V. Sella avait multiplié les photographies de la montagne sur ses faces Ouest, Sud et Sud-Est.

A la fin de juin, on entreprit l'escalade du Chogolisa, nom indigène du Bride Peak de Conway, montagne de 7 650 m. qui se dresse au Sud-Sud-Est du glacier Baltoro. L'ascension paraissait facile, malgré les grandes cascades de glace qui tombent des flancs du pic sur le Baltoro. Mais le mauvais temps gêna sans relâche les efforts des alpinistes, qui furent plusieurs fois bloqués dans leur camp par de violents chasse-neige; néanmoins, après huit jours d'efforts, du 10 au 18 juillet, le duc des Abruzzes atteignit une altitude qu'il évalue à 7 500 m.; il fut alors arrêté pendant trois heures par un impénétrable brouillard et dut se résigner à descendre. Le 19, il était de retour à son camp de base sur le Baltoro, au pied du Golden Throne; le 25, il se retrouvait à Askole, et le 11 août à Srinagar[3].

AFRIQUE

Résultats provisoires de l'expédition L. Frobenius en Afrique Occidentale (1907-1909). — De 1907 à 1909, une importante expédition allemande, subventionnée par la Société de Géographie de Berlin et dirigée par Mr Léo Frobenius, déjà connu par ses études sur la population du Congo et du Kassaï[4], a parcouru l'Afrique Occidentale française. Mr Frobenius avait puisé l'idée de ce voyage dans la conviction que les hordes migratrices qui

1. *Geog. Zeitschr.*, XIII, 1907, p. 704; *Mouvement géog.*, XXVI, 1er août 1909, col. 367.
2. Voir la *Chronique* du 15 juillet dernier (p. 375-376).
3. *Geog. Journ.*, XXIV, Sept., 1909, p. 339; — *Boll. Soc. Geog. Ital.*, ser. iv, X, Ott. 1909, p. 1180-1181.
4. Voir *XVIIe Bibliographie annuelle 1907*, n° 903.

envahirent le bassin du Congo du XIVe au XVIe siècle se trouvaient en étroites relations avec les peuplades du Soudan occidental. Cette exploration, à laquelle ont participé aussi l'ingénieur HUGERHOFF et le dessinateur FRITZ NANSEN, est aujourd'hui terminée; les voyageurs allemands, d'ailleurs secondés avec beaucoup de zèle par nos administrateurs et nos officiers, ont vu à grands traits les portions les plus importantes de notre Soudan : la ligne Sénégal-Niger et le delta intérieur du Niger, de Ségou à Tombouctou puis la région si curieuse de Bandiagara et de la falaise du Hombori ; après une pointe jusqu'à Kankan et Beyla, ils parcoururent la Boucle du Niger, Siguiri, Sikasso, le Mossi, et ils aboutirent enfin au Togo.

Les résultats de ces travaux, qui ont fourni une grande abondance de documents, ne se laissent pas résumer en quelques lignes. Cependant, Mr FROBENIUS assure qu'il est encore prématuré de tenter, pour les populations de l'Afrique occidentale, des synthèses aussi audacieuses que celles qu'on a vues naître depuis quelques années (sans doute, allusion aux théories du lieutenant DESPLAGNES). Néanmoins, il pense, en comparant la portion occidentale du Soudan qu'il vient d'étudier avec ses parties orientale et centrale, décrites autrefois par BARTH et NACHTIGAL, que la stratification des peuples s'y est mieux conservée, que, grâce aux textes latins et arabes, les relations historiques y apparaissent plus faciles à établir; et, en fin de compte, il croit que le Soudan occidental fournira, dans une certaine mesure, la clé de la répartition actuelle des civilisations et des peuples africains. La région qui s'étend de Ségou à Tombouctou, et qu'il appelle le Faraka, présenterait de nombreuses ressemblances géographiques et historiques avec la Mésopotamie et l'Égypte ; d'énormes tumulus d'argile cuite y frappent l'ethnographe; il y en a de 500 m. de long et de plus de 40 m. de haut. Mr FROBENIUS l'affirme nettement : « Si au lieu de latérite friable et de grès tendres, il se trouvait dans ces régions de bonnes pierres à bâtir, on y trouverait des pyramides. » Le Faraka n'a, d'ailleurs, jamais pu atteindre un aussi haut degré de culture que l'Égypte ou la Babylonie, et cela pour des raisons géographiques : il est situé trop loin vers l'Ouest, sur la bordure de l'œkoumène, à trop grande distance des primitifs foyers de civilisation. Ce pays a eu, en outre, des rapports trop étroits avec le pays des Noirs, qui lui fournissait l'or nécessaire à son commerce. Les pays situés à l'Est et au Sud du Faraka (sans doute la Boucle du Niger) auraient fourni à Mr FROBENIUS une moisson, véritablement extraordinaire par sa variété et son abondance, d'emblèmes cultuels (phalliques, culte des serpents, culte du feu), de vestiges architecturaux et de cérémonies[1].

La prise d'Abech et l'occupation du Ouadaï. — Le Ouadaï, ce pays prodigieusement reculé, à l'écart de toute grande voie naturelle, et dont la capitale, Abech, occupe le cœur du Centre de l'Afrique, avait jusqu'à présent échappé, sans doute grâce à cette circonstance géographique, à la conquête européenne. Le Ouadaï était resté le grand marché d'esclaves et d'eunuques décrit par NACHTIGAL; son gouvernement de pirates, qui offrait quelque analogie avec celui d'Alger aux temps barbaresques, formait un

1. LEO FROBENIUS, *Vorläufige ethnographische Ergebnisse der Deutschen Innerafrikanischen Forschungsexpedition 1907-09* (*Petermanns Mitt.*, LV, 1909, n° 9, p. 229 carte-itinéraire à 1 : 7 500 000, pl. 26).

sultanat secondé par une série de chefs de bandes, *djermas* ou *aguids;* ces derniers pratiquaient des razzias méthodiques dans les territoires nègres du Sud, Baguirmi, Dar-Rounga, Dar-Kouti, Dar-Silah; leurs territoires de chasse à l'homme s'avançaient jusqu'au delà du 8e degré de latitude. Le Ouadaï expédiait ses convois de captifs sur Tripoli et Benghazi; il recevait en retour des armes, des munitions et ce qui représente le luxe en pays nègre : des tapis, des parfums, du thé et du sucre. Ainsi se trouvait aussi entretenu, par ses relations avec les foyers du Senoussisme, notamment Koufra, le fanatisme intraitable qui lui assurait son prestige redoutable et qui avait perpétué le mystère dans lequel s'enveloppait le Ouadaï.

Depuis notre installation sur les rives du Tchad, cette situation avait pourtant bien changé : le Ouadaï, enserré dans le cercle de plus en plus étroit de nos postes, n'avait plus que l'ombre de son prestige d'antan, et la prise d'Abech le 2 juin dernier, par le capitaine Fiegenschuh et le lieutenant Bourreau, fut un événement depuis longtemps attendu. C'est le fruit de la politique poursuivie sans relâche depuis 1902, date à laquelle les Senoussi furent expulsés du Kanem et rejetés dans le Borkou, le désert libyen et la Tripolitaine. On espéra d'abord pouvoir s'entendre avec le Ouadaï; mais, depuis le printemps de 1904, l'état de guerre s'établit entre les postes français protecteurs du Baguirmi et les bandes ouadaïennes; chaque année vit une multitude de combats meurtriers près des lacs Iro et Fittri, puis dans les vallées du Salamat et du Batha. Toujours battus, les chefs ouadaïens revenaient bravement à la charge, poussés par la nécessité, car notre police tarissait leurs sources de profits et leur ôtait leurs moyens d'existence. L'année 1908 fut décisive; décimés dans deux terribles combats par le capitaine Jerusalémy et le commandant Julien, les Ouadaïens étaient, en outre, menacés dans leurs communications avec Koufra par nos méharistes du Kanem, qui vinrent plusieurs fois couper la route et gêner le ravitaillement en armes et en munitions. A la fin de 1908, nos postes avaient été poussés dans les vallées du Salamat et du Batha, à 180 km. seulement d'Abech. Nous avions suscité un rival de sang légitime, le « prince » Acyl, au sultan Doudmourrah, et le spectacle de l'administration modèle qui régnait dans le Baguirmi et le sultanat de Senoussi (Ndélé) inspirait à la masse opprimée des sujets du Ouadaï le désir d'une domination qui leur apporterait, enfin, paix et sécurité. On peut donc dire que la question était mûre lorsque s'ouvrit, le 19 mai dernier, la campagne qui aboutit à la chute d'Abech et à la fuite du sultan Doudmourrah. Notre intention, d'ailleurs, n'est pas d'annexer le Ouadaï : aux dernières nouvelles, le commandant Brisset est parti pour Abech, où il est chargé de donner à Acyl l'investiture, suivant les coutumes ouadaïennes. On déterminera avec lui la limite occidentale du pays, qui passera, sans doute, par Birket-Fatmé et nous laissera le district bien peuplé de l'Abou-Telfane. Nous avons trouvé le Ouadaï ruiné et dépeuplé par la traite. Il sera possible de lui rendre, désormais, la prospérité que décrivait Nachtigal et d'assurer au territoire français du Tchad le développement économique qui lui a fait jusqu'à présent défaut[1].

Une éruption du mont Cameroun. — Le mont Cameroun était jusqu'à

1. D'après un article du journal *Le Temps*, *Au cœur de l'Afrique* (10 novembre 1908) et Aug. Terrier, *La prise d'Abécher* (*L'Afrique française*, XIX, Octobre 1909, p. 334-336).

présent considéré comme un volcan éteint. On fut surpris lorsque, l'année dernière, l'expédition K. Hassert y releva des traces certaines d'activité. Ces renseignements ont été confirmés par une grande éruption qui a commencé dans les derniers jours d'avril. Le lieutenant anglais Boyd Alexander, qui venait d'étudier la faune des îles du golfe de Guinée, était campé, à la hauteur de 2000 m., sur les flancs du Cameroun, dont il se proposait de faire l'ascension et de comparer la faune avec celle de l'île Principe, lorsque, dans la nuit du 26 avril, une centaine de chocs terribles ébranlèrent la montagne et l'obligèrent à fuir sur Bouea. Cette localité, qui avait été récemment choisie, pour des raisons de salubrité, comme capitale de la colonie du Cameroun, a fortement souffert des chocs séismiques qui accompagnèrent l'éruption. Celle-ci a été observée de très près et avec beaucoup de courage par le lieutenant Alexander, qui visita les deux cratères en plein paroxysme éruptif, le 7 mai. Ces deux cratères sont petits et très voisins l'un de l'autre; le plus grand n'a guère qu'une cinquantaine de mètres de diamètre. Ils sont situés au Nord-Est de la montagne, à faible distance de son rebord oriental. Le plus petit a émis une grande coulée de lave, de 1 m. d'épaisseur, qui a dévasté une large vallée [1].

L'Union sud-africaine. — L'étroite union de l'Afrique du Sud en un gouvernement unique, d'emblée plus centralisé que les fédérations australienne et canadienne, est chose faite. Il semble que ce sacrifice des intérêts particuliers à un intérêt général dominant s'explique, dans l'Afrique du Sud, par la présence, à côté des blancs, d'une population de couleur cinq fois plus nombreuse. Les Sud-Africains, qu'ils soient Anglais, Afrikanders ou Boers, se rendent compte de la nécessité de s'unir, pour faire face à ce problème des races qui, dans l'Afrique du Sud comme dans l'Algérie-Tunisie et les autres colonies mixtes de même type, domine toute la vie sociale. Ainsi, par une série de concessions réciproques, on est parvenu à aplanir très rapidement tous les obstacles, et la dernière des filles d'outre-mer de la Grande-Bretagne a atteint sa majorité.

La constitution du nouvel État, telle que venait de l'élaborer la Convention de Durban-Capetown [2], fut d'abord soumise aux Parlements des diverses colonies. La motion du général Botha en faveur de la constitution, votée d'enthousiasme par le Parlement du Transvaal, eut une grande influence sur la décision des autres colonies. Il y eut de vives discussions au Parlement du Cap, ou Mr Hofmeyr, leader de l'Afrikander Bond, s'opposait énergiquement à l'Union, demandait une simple fédération. Néanmoins, le projet de bill fut adopté. Le 3 mai, une nouvelle Convention se réunit à Bloemfontein, pour examiner les vœux et amendements des quatre Parlements et donner sa forme dernière au projet d'acte constitutif. Cette Convention a confirmé l'absolue égalité des Boers et des Anglais, au point de vue des langues et du droit de vote; le commerce a été déclaré libre dans tous les pays de l'Union. Enfin, pour assurer une bonne entente entre l'Union et la métropole, le gouverneur général devra être soumis, dans son attitude à l'égard des bills du Parlement, aux instructions du roi comme aux règles de la constitution.

1. *Lieut.* Boyd Alexander's *Expedition in West Africa* (*Geog. Journ.*, XXXIV, July, 1909 p. 51-55, 1 fig. carte à 1 : 500 000). — Voir aussi *La Géographie*, XIX, 1909, p. 399-400.
2. Voir la *Chronique* du 15 mai dernier (p. 282-284).

La ratification dernière par les Parlements coloniaux ne donna d'inquiétudes que pour le Natal, qui, primitivement partisan d'une fédération, ne suivait le mouvement unioniste qu'à contre-cœur, et qui demanda de soumettre la nouvelle constitution à un referendum. Cette consultation populaire eut une issue plus favorable qu'on ne paraissait d'abord l'espérer. Il y eut 11 121 voix pour l'Union et 3 701 contre. Restait la dernière étape, la discussion du bill d'union au Parlement anglais. Une mission de 19 membres, dont un bon nombre avaient déjà siégé dans la Convention de Durban-Capetown, vint à Londres présenter et défendre le projet.

Diverses questions délicates reçurent alors seulement une solution ferme, et il est à remarquer que toutes ont trait au problème indigène. D'abord, au sujet de l'incorporation possible de territoires nouveaux dans l'Union sur simple proposition du Parlement sud-africain, approuvée par le roi, on avait spécifié au premier rang la Rhodesia comme « pouvant » être comprise dans ces territoires. Il fut décidé que seule la Rhodesia serait dans ce cas. Pour le transfert des grands protectorats indigènes, Bechuanaland, Basutoland et Swaziland, le roi « pourra » les transférer à l'Union, ce qui signifie que l'initiative ne viendra que de la métropole. En second lieu, on arrêta à Londres que les affaires indigènes et les matières concernant plus spécialement les Asiatiques seront dirigées et administrées exclusivement par le gouverneur général en conseil, sans immixtion des conseils provinciaux. Précaution utile au point de vue de la politique intérieure de l'Empire britannique. Un régime très inégal est aujourd'hui appliqué aux Hindous dans les diverses colonies sud-africaines. Ainsi le Natal importe des Hindous, qui y deviennent des commerçants libres, tandis que le Transvaal leur ferme obstinément la porte. Enfin, le degré de participation des indigènes aux droits politiques demeura jusqu'à la fin matière réservée, et, pour ne pas faire échouer le projet d'Union si longuement et si minutieusement préparé, il fallut que le Gouvernement anglais, malgré ses répugnances, considérât cette difficulté comme une simple question de politique intérieure de l'Union, sur laquelle le Parlement colonial pourrait légiférer à sa convenance. Il ne faut pas se dissimuler que le projet d'Union a nettement sacrifié les indigènes, en limitant l'accès des Chambres aux « personnes de descendance européenne ». Seuls sont exceptés de cette clause restrictive les hommes de couleur de la colonie du Cap, qui sont déjà en possession du droit de vote et d'éligibilité. Encore un vote des deux Chambres réunies, avec une majorité des deux tiers, pourrait enlever aux indigènes du Cap cet avantage. Les pays boers, Transvaal et Orange, se sont montrés intraitables dans leur refus de tout droit politique aux indigènes. Le Gouvernement anglais a cédé, ce qui lui ménage sans doute des désagréments dans l'Inde.

La Chambre des Lords commença la discussion du bill le 28 juillet et le vota à l'unanimité en troisième lecture; enfin, les Communes l'ont accepté sans amendement, malgré les efforts de l'opposition, qui fit ressortir ce qu'il y avait de choquant, dans l'état actuel de la politique coloniale anglaise, à voir ainsi renforcer la « colour line » en Afrique du Sud, au moment où l'on s'efforce de l'atténuer dans l'Inde et ailleurs. La nécessité d'aboutir fit passer sur toutes les objections.

La date du 31 mai 1910 a été choisie pour marquer les débuts de l'existence de l'« Union de l'Afrique Australe ». Cette date, proposée par les colonies elles-mêmes, est en effet le huitième anniversaire de la signature du traité de Vereeniging, localité au nom propitiatoire et symbolique (31 mai 1902).

RÉGIONS POLAIRES

L'exploitation des îles australes. Renaissance de la pêche de la baleine. — Un fait très caractéristique de l'activité économique intense qui distingue notre époque nous paraît être la mise en exploitation très récente d'un grand nombre de terres polaires et l'intérêt politique nouveau qui s'attache, par suite, à leur prise de possession. Pendant que, au Spitsberg, on commence à exploiter les gisements de minerai et qu'un chargement de charbon de 3 000 t. a, l'hiver dernier, atteint l'Europe, on commence, dans cet archipel ainsi que sur la côte Est du Groenland, à faire une chasse acharnée aux animaux polaires : Ours, Phoques, Morses. Le Canada a récemment fait procéder par le capitaine Bernier à la prise de possession officielle des îles de l'archipel polaire américain, qui, elles aussi, ménagent, à côté des ressources de chasse et de pêche, des surprises minières.

Le mouvement est encore beaucoup plus frappant dans les îles si lointaines de l'océan austral. Depuis l'expédition suédoise de 1901 à 1903, par l'initiative du capitaine Larsen, la pêche de la baleine a repris dans les îles qui bordent au Nord l'Antarctide américaine : Géorgie, Orcades, Shetland du Sud. Au commencement de 1909, il n'y avait pas moins de six grandes compagnies de pêche, dont la principale, la « Compañia Argentina de Pesca », avait été fondée par Mr Larsen avec des capitaux argentins. Cette seule compagnie a tué dans sa dernière campagne environ 1 000 baleines. Elle possède dans la Géorgie du Sud une grande station, où travaille un personnel de 160 hommes et qui emploie à son service trois grands vapeurs, dont chacun ramène d'ordinaire une demi-douzaine de Cétacés. L'abondance d'huile produite est si grande qu'on a construit près de la station douze grands réservoirs pouvant contenir chacun 350 barils[1].

Mr Charcot, en se rendant sur le « *Pourquoi Pas?* » vers les régions antarctiques, a fait escale, le 24 décembre 1908, dans l'île Deception. Le havre naturel que constitue le cratère de cette île sert, lui aussi, de port à une grande station de pêche, où 200 Norvégiens, 2 grands vapeurs à trois mâts et 8 petits vapeurs sont à l'œuvre.

Cette même recherche effrénée de ressources nouvelles explique le récent succès des efforts que poursuivaient, depuis quinze ans, les frères R. et H. Bossière, fils d'un armateur du Havre, pour la mise en valeur de notre dépendance de Kerguelen[2]. La prise de possession de cet archipel longtemps dédaigné par nous ne remonte qu'à 1893. MMrs Bossière songeaient surtout, d'abord, à y organiser une tentative d'élevage du mouton, à l'instar de ce qui s'est fait dans les îles Falkland et en Patagonie. Mais de longues études les convainquirent que les Cétacés, voire même les Baleines franches, pul-

1. *Geog. Zeitschr.*, XV, Jan. 1909, p. 56.
2. Henri Bossière, *Voyage aux îles Kerguelen (1908-1909)*, conférence faite à la Société de Géographie (*La Géographie*, XX, 15 juillet 1909, p. 62-67, 1 fig. carte à 1 : 130 000).

lulaient dans les eaux de Kerguelen, et que le Phoque à fourrure, presque anéanti en 1840, y vivait en grandes troupes. C'est seulement en 1907 que leurs efforts aboutirent. Trois expéditions prirent pour objectif Kerguelen, et cinq navires, dont trois appartenant à une société franco-norvégienne fondée par MM[rs] Bossière, se sont rendus dans l'archipel. Un havre de pêche et une fonderie d'huile de baleine sont aujourd'hui aménagés sous le nom de Port-Jeanne-d'Arc au fond du Royal Sound. En face de cet établissement, où 140 hommes seraient installés, on a déposé sur l'île Longue 22 brebis pleines d'Irlande, qu'on a abandonnées à elles-mêmes. MM[rs] Bossière pensent que le climat de Kerguelen, qui est âpre en toute saison, mais jamais glacial, comme il convient à un archipel perdu dans d'immenses espaces océaniques, permettra la multiplication du mouton sans abri, comme il a déjà favorisé celui des lapins. La flore, pauvre en espèces comme dans toutes les terres de climat polaire, mais riche en individus, pourra fournir de bons pâturages[1].

Cette renaissance de l'industrie des baleiniers explique la prise de possession significative, bien que silencieuse, d'une série de terres antarctiques par l'Angleterre. Un arrêt publié en juillet dernier a tout bonnement rattaché au district administratif des Falkland les archipels de la Géorgie du Sud, des Orcades, des Shetland et des Sandwich méridionales, ainsi que la Terre antarctique de Graham elle-même. La Géorgie du Sud avait été annexée pour la première fois en 1775 et appartenait depuis longtemps à la circonscription des Falkland. Mais l'Argentine avait élevé des prétentions sur les Shetland et considère comme sa propriété les Orcades, où elle entretient l'Observatoire de M[r] Bruce. Désormais, les baleiniers qui fréquentent les eaux de ces archipels auront une licence à payer au gouverneur des Falkland[2].

Il serait désirable qu'une surveillance attentive et efficace s'exerçât sur la pêche des phoques et des baleines dans les mers australes. Avec les terribles engins de destruction modernes, il faudrait peu de temps pour la disparition de cette magnifique et abondante faune, qui joue, à n'en pas douter, son rôle dans l'économie physique du globe et qui pourrait tenir un jour une place importante dans l'exploitation rationnelle de ses ressources. Rien ne serait plus indigne de la civilisation moderne que de voir se renouveler les massacres qui ont signalé les débuts du XIX[e] siècle.

L'arrivée du D[r] Fred. A. Cook et de Robert E. Peary au pôle Nord. — Dans les premiers jours de septembre, on apprit une surprenante

1. Cette entreprise purement économique de MM[rs] Bossière, Rallier du Baty, etc., n'aura pas été sans porter quelques fruits géographiques. M[r] H. Bossière a poussé une reconnaissance vers l'intérieur en partant du fond du Royal Sound ; il déclare avoir découvert, en des parages où la carte allemande figurait des montagnes, un fjord profond de 22 km., et qui parvient jusqu'au méridien du mont Ross. M[r] Bossière se plaint fort justement que la dernière carte du Ministère de la Marine ait été simplement copiée sur la carte anglaise du « *Challenger* » ; il en résulte qu'on a inconsidérément rayé beaucoup de noms donnés par Kerguelen lui-même, et que les Français étaient pourtant intéressés à conserver, car ils rappellent les circonstances spéciales de la découverte du marin breton : baie de l'Oiseau, baie des Cygnes, baie d'Audierne, baie du Gros-Ventre ; on leur a substitué, sans même les traduire, des noms anglais : Christmas Harbour, Swans Bay, Shoal Water, Low Point, etc. Cette faiblesse avec laquelle nos cartographes abandonnent une nomenclature légitimement française au profit de nomenclatures étrangères plus récentes n'est que trop fréquente ; elle traduit une indifférence regrettable, à côté d'une grande ignorance scientifique parfois. (V. Henry E. Bossière, *Une Terre française inconnue. Les îles Kerguelen*, dans *L'Illustration*, n° 3472, 11 sept. 1909, 3 phot. et carte.)

2. *Geog. Zeitschr.*, XV, Sept. 1909, p. 532.

nouvelle : deux Américains, le Dr Frederick Albert Cook et le célèbre explorateur Robert E. Peary, revenaient à six jours d'intervalle, annonçant au monde qu'ils avaient, chacun de son côté, découvert le pôle Nord. Ce fut un événement sensationnel, et qui défraya la presse quotidienne pendant un mois. Des doutes furent émis, en effet, dès les premières informations, sur la véracité du Dr Cook; le retour de Peary rendit la situation encore plus confuse, à cause de la violente polémique qui s'engagea aussitôt entre les deux champions et qui n'a, d'ailleurs, pas atteint son terme.

Le premier en date des deux voyages est celui du Dr Cook. On ignorait communément qu'il fût parti; on s'étonna qu'un homme si peu connu eût atteint d'emblée le but des efforts d'un siècle tout entier. Le Dr Fred. Albert Cook avait, cependant, fait ses preuves : ancien médecin de l'expédition Peary à l'Independence Bay, en 1891, ancien membre de l'expédition antarctique de la « *Belgica* », il avait, en outre, en 1906, gravi le mont Mac Kinley[1], le plus haut sommet de l'Alaska et de toute l'Amérique du Nord. Bien que très peu de publicité eût été faite autour de son nouveau voyage arctique, qui se présentait sous les modestes dehors d'une expédition de chasse, son intention d'aller au pôle Nord avait été signalée près d'un an avant son retour : un entrefilet du *Geographical Journal* le représentait déjà alors comme voulant atteindre le pôle Nord par une route à l'Ouest de la Terre d'Ellesmere[2]. On était, du reste, demeuré plus d'un an sans nouvelles de lui, et des inquiétudes s'étaient fait jour à son sujet.

Le 1r septembre 1909, un télégramme daté de Lervick (îles Shetland), confirmé le 2 par un récit détaillé publié dans le *New York Herald*, informait le public civilisé des circonstances du succès du Dr Cook. Il avait profité d'un rassemblement d'Esquimaux à Annootok (au Nord d'Etah, sur la côte Nord-Ouest du Groenland) et de la présence d'un grand nombre de chiens, jointe à l'abondance des provisions d'hiver, pour se mettre en route à l'apparition du soleil, le 19 février 1908, avec 11 hommes, 103 chiens et 11 traîneaux lourdement chargés. Au lieu de pousser, comme Peary, au Nord du Smith Sound, il préféra traverser la Terre d'Ellesmere, le Nansen Sound et l'île Axel Heiberg, pour éviter, s'il se pouvait, la désastreuse dérive vers l'Est expérimentée par Peary dans son dernier voyage. Le 18 mars, il partait du cap Hubbard (Lands End); trois jours plus tard, il renvoyait sa dernière expédition de soutien et restait seul, avec deux Esquimaux et 36 chiens, sur le pack polaire. Il fut peu retardé par le large chenal qui sépare la glace de terre du pack central, et dès lors sa marche en avant semble avoir été fort régulière, à part les crochets inévitables qu'imposaient les petites ouvertures de la banquise. Par 84°47′ lat. et 100° long. W Gr., il signale une terre qu'il n'eut pas le temps de reconnaître. La marche, plus lente au début (100 milles géographiques en 9 jours de marche pour atteindre 86°36′), s'accéléra en avançant vers le Nord, grâce à une banquise

1. L'ascension au mont Mac Kinley a été racontée par Mr Cook dans l'ouvrage suivant : *To the Top of the Continent. Discovery, Exploration, and Adventure in Sub-Arctic Alaska. The First Ascent of Mount Mac Kinley. 1903-1906*. London, Hodder & Stoughton, 1908. — Un de ses compagnons dans cette ascension, Mr E. Barrille, aurait formellement nié, il y a quelques semaines, que Cook fût en réalité parvenu au sommet du Mac Kinley. Mr Cook se déclare prêt à refaire l'ascension avec des témoins, pour retrouver les documents qu'il dit avoir déposés au sommet. (*Le Temps*, 15 octobre 1909 et jours suivants.)

2. *Geog. Journ.*, XXXII, Nov., 1908, p. 535

de plus en plus praticable : champs de glace plus étendus et plus massifs; crevasses plus rares et moins gênantes, dépourvues d'amas de glace écrasée sur leurs rebords; aspect général de la glace semblable à celle d'un glacier. Des observations astronomiques étaient faites journellement : celle du 21 avril 1908 donna 89°59'46". Le pôle était en vue. Il n'y avait aucune apparence de terre. Après deux jours d'observations et de repos, les trois hommes revinrent en arrière. Mais leur retour fut gêné par la désagrégation croissante de la banquise et une forte dérive vers l'Est. Le 24 mai, ils n'étaient qu'au 84e parallèle, et il fallut encore près d'un mois pour se trouver dans la mer du Kronprinz Gustav, sans pouvoir aborder dans l'île Heiberg, dont les malheureux affamés étaient séparés par de la jeune glace impraticable. Cook traversa alors le North Devon et le Jones Sound; il hiverna au cap Sparbo (North Devon). Ses Esquimaux lui rendirent de précieux services pour la chasse des ours, des bœufs musqués et des loups, avec des armes rudimentaires. Le 18 février 1909 on se remit en route vers Annootok, où l'on arriva le 15 avril. De là Cook gagna Upernivik, où il parvint le 21 mai [1].

Ce récit trouva peu de créance auprès de beaucoup de personnes, choquées, sans doute, de voir un « outsider » conquérir le pôle et mises en éveil par diverses coquilles d'imprimerie ou erreurs de traduction. Aux yeux des spécialistes il ne présentait, cependant, aucune invraisemblance, si ce n'est, peut-être, la régularité relative et surtout l'extraordinaire rapidité de la marche en avant du groupe : 27 km. 1/2 par jour. Nansen et Cagni, objectait-on, avaient progressé deux et trois fois moins vite. Pourtant, Cook fut énergiquement défendu par les savants et explorateurs danois qui purent s'entretenir avec lui, notamment Amundsen et Sverdrup.

Les télégrammes annonçant le retour de Peary furent lancés d'Indian Harbour (Labrador). Peary [2] avait hiverné au cap Sheridan ; avant la nuit polaire, il avait fait des provisions de viande et créé des dépôts. Le 15 février 1909, la première équipe de traîneaux destinée à soutenir sa tentative se mettait en route. Il avait avec lui cinq Américains et son fidèle domestique nègre Matt. Henson, 17 Esquimaux, 133 chiens et 19 traîneaux. Le voyage fut organisé suivant la même méthode que les précédents: les diverses équipes de soutien se relayaient pour chercher une piste et la rendre praticable, en même temps qu'elles assuraient le ravitaillement. C'est le 1r mars que Peary quitta le cap Columbia (83° lat.) et s'engagea sur la banquise. Comme en 1906, il fut retenu une semaine, du 4 au 11 mars, au bord du large chenal libre qui paraît limiter d'une façon permanente le grand pack polaire. On se trouvait alors encore sur le socle continental; un sondage donna 200 m. le 11 mars, et, le 16 mars, on relevait déjà 825 brasses (1 508 m.). Ainsi le grand chenal semble correspondre à la bordure du socle. C'est un formidable obstacle, qui avait manqué causer la perte de l'expédition de 1906, et qui, cette année, coûta la vie à Mr Marvin, noyé dans le chenal au retour. Peary, comme Cook, passait les nuits dans les « igloos », ou abris de neige, improvisés le soir par les Esquimaux. Aux abords du 87e degré, il s'en

1. Voir : H. Wichmann, *Die Erreichung des Nordpols durch Cook und Peary* (*Petermanns Mitt.* LV, 1909, Heft 10, p. 249-253 ; carte à 1 : 20 000 000, pl. 31).

2. Pour le récit de Peary, voir *Geog. Journ.*, XXXIV, Oct., 1909, p 437 et suiv.

fallut de peu que son igloo et ses traîneaux ne fussent submergés par l'ouverture brusque d'une crevasse. Dans les mêmes parages, un vent de Nord, glacial, chassa les glaces vers le Sud et fit perdre à l'expédition « une centaine de milles de marche ». Au 88e parallèle, PEARY, désireux de s'assurer à lui seul l'honneur d'avoir atteint le pôle, renvoya, malgré sa répugnance, son dernier compagnon blanc, le capitaine BARTLETT. Il resta seul avec son nègre HENSON et quatre Esquimaux. Alors commencèrent une série de marches forcées, les plus rapides, à coup sûr, qui aient jamais eu la banquise pour théâtre. Du 2 au 6 avril, PEARY parcourut les 222 kilomètres qui le séparaient du pôle, soit une vitesse de 44 km. par jour. Comme COOK, il signale l'amélioration du temps et de la marche ; la surface de la glace granuleuse était dépourvue de neige, très dure et parsemée seulement de petits lacs gelés, d'une teinte de saphir. Au pôle, où l'on fut le 6 avril, la température était de — 36°,1 C. (minimum) et de — 24°,4 (maximum). COOK avait trouvé — 38°,9. A 9 km. au Sud du pôle, une tentative de sondage fut interrompue par rupture du fil, à 2750 m. Après un séjour de 30 heures au pôle, PEARY aborda le retour. En défalquant son long arrêt au bord du chenal d'eaux libres, il avait marché, à l'aller, à raison de 26 km. Le retour fut vraiment vertigineux. En 17 jours, PEARY franchit les 780 kilomètres qui le séparaient du cap Columbia, où il arriva le 23 avril. Il aurait donc parcouru près de 46 km. par jour. Le 27 avril, PEARY regagnait le « *Roosevelt* », qui quittait lui-même ses quartiers d'hiver le 18 juillet.

A notre avis, malgré la violence des attaques de PEARY contre COOK, c'est lui-même qui, par son propre récit, a fourni les meilleurs arguments en faveur de la véracité de son rival. Il y a absolue concordance de renseignements entre l'un et l'autre au sujet des glaces, de la température, des temps de marche. La seule invraisemblance qui parût entacher le récit de COOK : la rapidité de sa marche, s'évanouit, puisque PEARY a marché encore plus vite que lui.

Il est donc à peu près certain que le pôle Nord a été conquis à la fois, ou mieux successivement, par COOK et PEARY. Le premier a eu l'honneur de fouler les glaces vierges du pôle. Mais l'autre a eu le mérite d'établir la technique par laquelle ce formidable exploit pouvait s'accomplir : dépôts de viande, équipes de soutien, emploi d'Esquimaux et construction d'abris de neige. Leur part à tous deux est belle. On est resté, en général, surpris du peu de renseignements géographiques nouveaux apportés par ce double et magnifique effort. C'est qu'un homme avait déjà virtuellement découvert le pôle Nord et signalé la presque impossibilité d'y trouver autre chose que la mer gelée : FRIDTJOF NANSEN.

MAURICE ZIMMERMANN,

Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

ERRATA DU N° 95 (XVII[e] BIBLIOGRAPHIE 1907)

N° 73, ligne 26 du compte rendu. — *Au lieu de :* Inamura, *lire :* Imamura.
N° 74, ligne 1 du titre. — *Au lieu de :* Duchesne (A.), *lire :* Duchesne (Ch.).
N° 232, dernière ligne du compte rendu. — Le chiffre 23 241 000 kgr. s'applique à l'année 1905; le chiffre correspondant à l'année 1906 est : 24 514 000 kgr.
N° 279, ligne 3 du titre. — *Au lieu de :* t. I, 1904, *lire :* t. I, 1903.
N° 530 A), ligne 5 du compte rendu. — *Au lieu de :* vallée, *lire :* ville.
N° 551, ligne 1 du titre. — *Au lieu de :* Sevastos (E.), *lire :* Sevastos (R.).
P. 213, ligne 8 du haut. — *Au lieu de : Bagino*, *lire : Baguio.*
N° 811, ligne 1 du titre. — *Au lieu de :* Mohr (F.), *lire :* Mohr (P.).
N° 893, ligne 1 du titre. — *Au lieu de :* Brown, *lire :* Browne.
N° 960, ligne 12 du compte rendu. — *Au lieu de :* japonaise, *lire :* persane.
N° 1013, ligne 3 du titre. — *Au lieu de : Carolingischen, lire : Carolinischen.*
P. 303, ligne 20 du haut. — *Au lieu de :* 226, *lire :* 228.
N° 1118, ligne 7 du titre. — *Au lieu de :* 12 sh., *lire :* 21 sh.
P. 321, col. 1. — *Au lieu de :* Brown (J. Penman), *lire :* Browne, *et le placer après* Brown (R. N. R.).
P. 323, col. 2. — *Au lieu de :* Duchesne (A.), *lire :* Duchesne (Ch.).
P. 324, col. 3. — *Au lieu de :* Gillmann, *lire :* Gillman.
P. 325, col. 2. — *Au lieu de :* Headley, *lire :* Hedley, *et le placer après* Hedin.
P. 325, col. 2. — *Au lieu de :* Heatley (J. P.), *lire :* Heatley (J. T. P.).
P. 326, col. 2. — *Au lieu de :* Inamura, *lire :* Imamura, *et le placer avant* Imbert.
P. 328, col. 1. — *Au lieu de :* Lœtler (Cap[e] E.), *lire :* Lœfler (Cap[e] Ch.).
P. 329, col. 2. — *Au lieu de :* Mohr (F.), *lire :* Mohr (P.).
P. 332, col. 2. — *Au lieu de :* Sevastos (E.), *lire :* Sevastos (R.).

ERRATA DES N[os] 98, 99 et 100

P. 139, note, dernière ligne. — *Au lieu de :* indiqués, *lire :* indiquée.
Pl. VIII. — *Au lieu de :* Aïne Boucif, *lire :* Aïn Boucif.
— *Au lieu de :* Coujaya, *lire :* Goujaya.
— *Au lieu de :* Zenina, *lire :* Znina.
— *Au lieu de :* Oum Ejchaf, *lire :* Oum Ejehaf.
P. 271, ligne 9 du bas. — *Au lieu de :* I. W. Mouchketov. *lire :* I. V. Mouchketov.
P. 279, ligne 18. — *Après :* composante, *ajouter :* N.
Pl. VIII *bis*. — *Au lieu de :* Zuina, *lire :* Znina.
P. 292, ligne 16. — *Au lieu de :* Varrin, *lire :* Varin.
P. 295, ligne 2 du bas. — *Au lieu de :* Deshayes, *lire :* des Hayes.
P. 297, note 2, ligne 1. — *Au lieu de :* Einsenschmid, *lire :* Eisenschmid.
Pl. XIV B. — *Au lieu de :* l'Amaron, *lire :* Lamaron.
P. 327, légendes des pl. XII et XIII, lignes 1. — *Au lieu de :* 155, *lire :* 156.
P. 341, note 1, ligne 4 du bas. — *Au lieu de :* 25 pl. séismogrammes, *lire :* 15 pl séismogrammes.
P. 362, note 1, avant-dernière ligne. — *Au lieu de :* fig., *lire :* pl.
P. 368, note 1. — *Au lieu de :* A. Briot, *lire :* F. Briot.
P. 369, note 2. — *Au lieu de : Aralskoyé Moré, lire : Aral'skoe more.*
P. 372, note 1, ligne 1. — *Au lieu de : oberhalf, lire : oberhalb.*
P. 373, lignes 7 et 12 du bas. — *Au lieu de :* Willcoks, *lire :* Willcocks.
P. 373, note 1, ligne 1. — *Au lieu de : Ballonaufstieger. lire : Ballonaufstiege.*
P. 374, note 4, ligne 2. — *Au lieu de :* p. 365, *lire :* p. 361.
P. 384, ligne 6 et note 2. — *Au lieu de :* Harrisson, *lire :* Harrison.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

Abréviations : **A.** = Article. — **N.** = Note. — **C.** = Chronique.

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE.

EUROPE

ASIE

AFRIQUE

AMÉRIQUE

OCÉANS ET RÉGIONS POLAIRES

CARTES ET DESSINS HORS TEXTE.

PHOTOGRAPHIES HORS TEXTE.

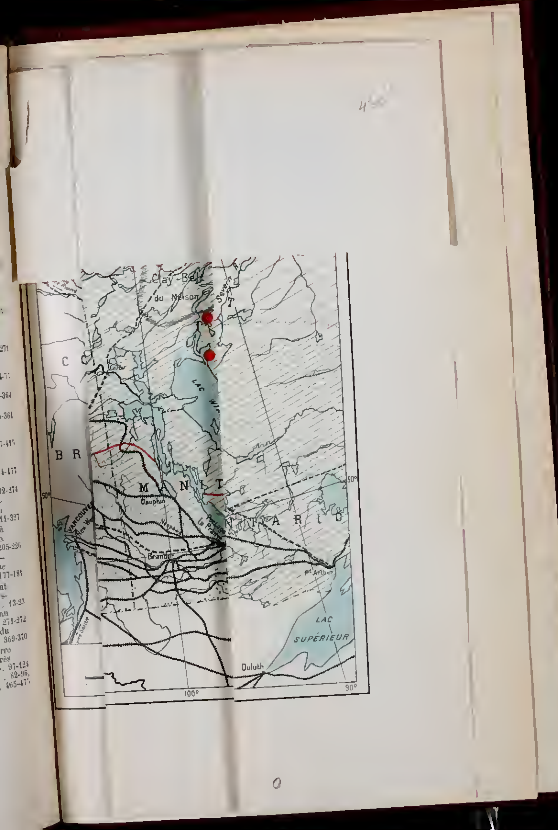
TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS

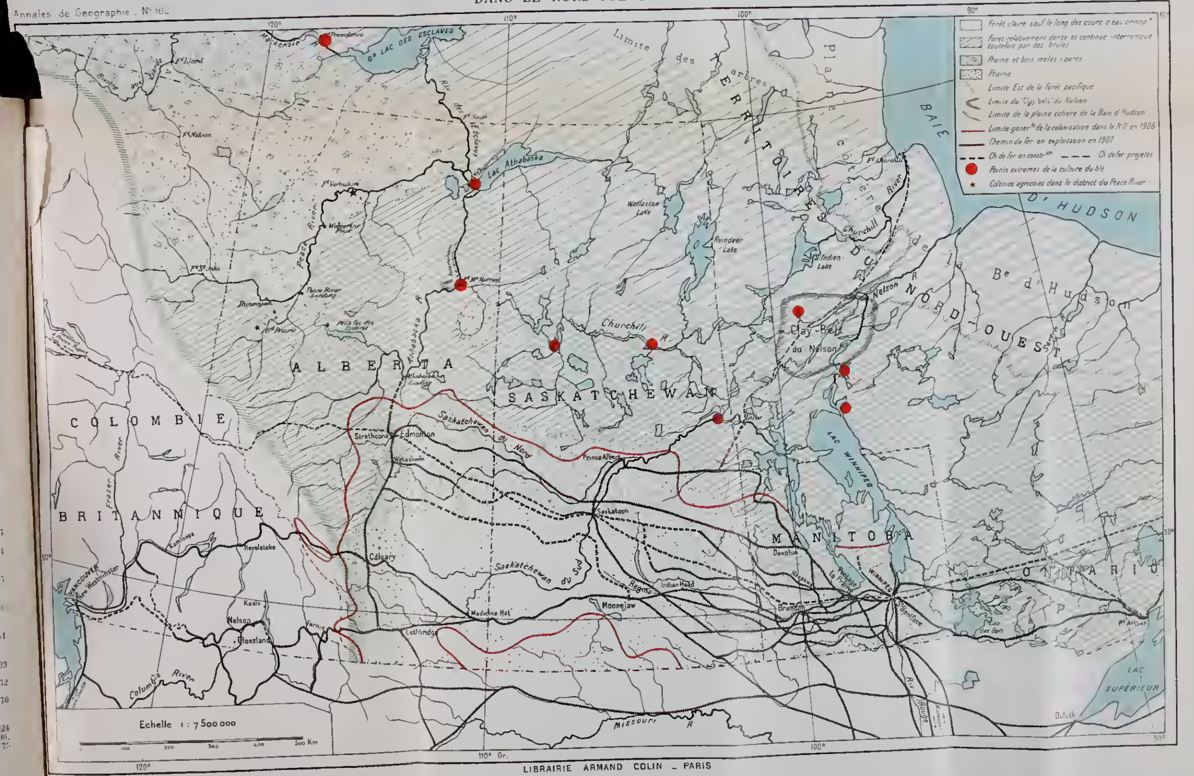
L'Éditeur-Gérant : MAX LECLERC.

Paris. — Typ. PH. RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 48961.



du Nelson
LAC
SUPÉRIEUR
Dauphin
Brandon
Pt Arthur
Duluth
50°
100°
90°

CARTE DE LA COLONISATION
DANS LE NORD-OUEST CANADIEN



LIBRAIRIE ARMAND COLIN _ PARIS

